00087909

THE
ASIATIC SOCIETY OF BOMBAY
Town Hall, Bombay.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 23 March, 2016

# ANNALES

DES

# SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

87903

RÉDIGÉES

*POUR LA ZOOLOGIE*

PAR M. MILNE EDWARDS,

*ET POUR LA BOTANIQUE*

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

VOL XIX

Seconde Série.

*TOME DIX-NEUVIÈME. — ZOOLOGIE.*

MUSEUM ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE

MTE 20

PARIS.

FORTIN, MASSON & C^e^, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N. 1.

1843.

God
Fo 591-1
Edw/Ann
87909

# ANNALES

DES

# SCIENCES NATURELLES.

## PARTIE ZOOLOGIQUE.

### Quelques observations *sur les Ongulines*,

Par M. Deshayes.

J'ai lu avec le plus grand intérêt le Mémoire que vient de publier M. Duvernoy sur le genre *Onguline* (1). Ce savant anatomiste a donné pour la première fois la figure de l'animal de ce genre, et a fait connaître des particularités fort curieuses sur son organisation intérieure. Des nouveaux faits qu'il a introduits dans la science, M. Duvernoy conclut à de nouveaux rapports de classification pour le genre en question : il propose de rejeter toutes les opinions reçues avant lui, et d'ôter les Ongulines du voisinage des Lucines pour les placer à côté de la famille des Mytilacées. Il m'a paru utile de discuter cette nouvelle opinion, et, pour la combattre victorieusement, je l'espère je me servirai des renseignemens nouveaux que me fournit le Mémoire de M. Duvernoy lui-même; car ce naturaliste, sans s'en douter, a figuré et décrit un animal de Lucine.

Si M. Duvernoy avait comparé attentivement tous les caractères des coquilles des Ongulines avec ceux des Lucines, il n'aurait pas rejeté si loin l'analogie de ces deux genres. Sans attacher

(1) Ann. des Sc. nat. 2e série, tome XVIII, page 110.

une plus grande importance qu'il ne faut aux caractères des coquilles, ils ont cependant une valeur, et cette valeur est telle pour les naturalistes qui ont l'habitude de les apprécier, que souvent ils ont servi à établir des rapports naturels entre des genres et des familles, rapports pleinement justifiés plus tard par de nouvelles observations zoologiques et anatomiques. La classe des Acéphalés, dans la méthode de Lamarck, pourrait m'offrir de nombreux exemples de ce que j'avance.

Lamarck, je le crois, s'en est laissé imposer par une appréciation incomplète des caractères des Ongulines. Croyant qu'il existait deux ligamens dans ce genre, comme dans celui des Amphidesmes, il les rapproche dans sa famille des Mactracées. Lorsque Lamarck fonda la classification de ses Mollusques acéphalés, on ne connaissait encore qu'un très petit nombre de Lucines, soit vivantes, soit fossiles. Depuis que leur nombre s'est accru considérablement dans nos collections, il est devenu assez facile de s'apercevoir que les Ongulines en ont tous les principaux caractères. Celui de ces caractères sur lequel Lamarck insiste le plus, le ligament double des Ongulines, n'existe réellement pas plus dans ce genre que dans les Lucines. Voici, en effet, ce que l'on observe dans les Ongulines : Sur une nymphe peu allongée, s'insère un ligament tout-à-fait semblable à celui des Lucines, c'est-à-dire ayant tous les caractères des ligamens extérieurs ; mais derrière cette nymphe, très aplatie, se glisse un petit feuillet mince et lisse du ligament, et qui reste tout-à-fait séparé et sans connexion avec celui de la valve opposée. Cette expansion du ligament ne sert pas à consolider la jonction des valves, et on peut la comparer à cette même partie dans un grand nombre d'autres genres. On la remarque particulièrement dans un certain nombre de Lucines, dans des Vénus, des Anodontes, des Mulettes, etc. Il est donc certain que les Ongulines n'ont pas le ligament double, que ce ligament est simple et extérieur, et qu'il ne diffère de celui de la plupart des Lucines que par l'étendue de son expansion latérale et postérieure.

M. Sowerby, le premier, eut le mérite d'indiquer de la manière la plus précise les rapports des Lucines et des Ongulines. En adoptant cette opinion, je m'y suis affermi par une compa-

raison minutieuse de tous les ligamens des Mollusques acéphalés, et particulièrement par la comparaison de l'Onguline avec un grand nombre d'espèces de Lucines, ce qui m'a fait dire depuis long-temps que l'Onguline n'est autre chose qu'une Lucine perforante. M. Duvernoy a contesté, sans preuves suffisantes, que les Ongulines eussent la propriété de se loger dans les pierres. Cependant les observations de M. Rang, à ce sujet, sont tellement précises, qu'on ne peut les révoquer en doute. Moi-même j'ai trouvé une petite Onguline fossile dans des cavités qu'elle avait creusées dans les calcaires d'eau douce du bassin de la Gironde. Enfin M. Janelle, dont la collection est réputée une des plus riches en belles et rares espèces, possède une pierre calcaire du Sénégal, qui est toute criblée d'Ongulines vivantes encore en place dans les trous qu'elles se sont creusés.

Relativement aux modifications que M. Duvernoy apporte aux caractères du genre, elles sont pour la plupart de peu d'importance ; ce que lui-même aurait fort bien reconnu en étudiant un grand nombre d'individus, soit d'une espèce de Lucine, soit de l'Onguline elle-même. M. Duvernoy continue, à la manière de Lamarck, à admettre deux ligamens dans les Ongulines, et ce que nous avons dit précédemment prouve que cependant il n'en existe qu'un. Mais cette erreur de M. Duvernoy est d'autant plus excusable, qu'elle a été partagée par presque tous les naturalistes, et qu'il faut étudier un grand nombre de ligamens dans les Acéphalés pour pouvoir la rectifier.

J'en viens maintenant à la partie importante du Mémoire de M. Duvernoy, à ce qu'il dit de l'animal de l'Onguline. Avant de rejeter les rapports indiqués par les auteurs pour le genre qui nous occupe, il me semble qu'ayant cet animal sous les yeux, je l'aurais successivement comparé à celui des divers genres avec lesquels il a été mis en contact dans les différentes méthodes. Ainsi Bosc place l'Onguline entre les Vénus et les Donaces : ceci n'a pas besoin d'un examen sérieux, puisque les Donaces et les Vénus ont des siphons dont l'existence se reconnaît sur la coquille par l'impression sinueuse du manteau, qui n'existe jamais dans les Ongulines. M. de Roissy, dans le Buffon

de Sonnini, rapproche les Ongulines des Bucardes, mais il insiste avec raison sur les différences qui se montrent entre ces genres; il avoue d'ailleurs que les Ongulines lui sont trop peu connues pour qu'il puisse en déterminer les rapports naturels. La comparaison de l'animal de l'Onguline avec celui des Bucardes fait immédiatement rejeter cette classification, aussi bien dans l'ouvrage de M. de Roissy que dans la seconde édition du Règne animal de Cuvier, où ces rapports sont adoptés. Lamarck introduisit pour la première fois le genre Onguline dans sa méthode, en 1809, dans sa Philosophie zoologique; il le met dans sa famille des Mactracées, entre les Érycines et les Crassatelles. On ne connaissait pas alors les animaux de ces deux genres, et Lamarck, dans l'ouvrage qui suivit, l'extrait du Cours, persista dans cet arrangement, mais le modifia dans ses Animaux sans vertèbres, en divisant ses Mactracées en trois groupes : le troisième comprend les genres *Onguline*, *Solemye* et *Amphidesme*. La connaissance que l'on a actuellement de l'animal de la Solemye, ne permet pas de laisser ce genre dans la famille des Mactracées : il avoisine les Solens. Quant aux Amphidesmes, ils n'ont pas du tout de rapport avec les Ongulines. La profonde sinuosité de l'impression palléale que l'on remarque dans ces coquilles, annonce de la manière la plus certaine que l'animal, quoique non connu, est muni, du côté postérieur, de très longs siphons comme ceux des Vellines. Dans l'Onguline, où cette impression du manteau reste simple, on pourrait certifier d'avance que les siphons n'existent pas, ou qu'ils sont très courts. En continuant l'ordre chronologique, j'observe, en passant, que le genre Onguline n'est pas mentionné dans la première édition du Règne animal de Cuvier. M. de Férussac le laisse avec doute dans sa famille des Mactracées, tandis que Bowdich le maintient dans cette famille, dans les rapports proposés longtemps avant lui dans la Zoologie philosophique de Lamarck. M. de Blainville reste incertain sur les Ongulines, et regarde ce genre comme trop peu connu pour le mettre dans ses véritables rapports; aussi il le rejette à la fin de sa grande famille des Conchacées. Aussi M. Duvernoy a eu jusqu'ici raison de rejeter toutes les opinions émises avant lui; rien, en effet, ne les justi-

tifie, en se bornant, comme on l'a fait, à établir des rapports d'après la coquille seule, incomplètement observée.

M. Sowerby fut en effet le premier, comme le dit M. Duvernoy, qui reconnut l'analogie qui existe entre les coquilles des genres *Lucine* et *Onguline*. Dans le même temps, l'examen minutieux de l'Onguline me fit reconnaître toute la justesse de l'opinion de M. Sowerby, et depuis je n'eus aucune raison d'en changer; je dois même ajouter que le travail de M. Duvernoy, loin d'ébranler ma manière de voir, est venu la justifier complètement.

Nous ne connaissons qu'un seul animal de Lucine, celui du *Lucina lactea*, figuré par Poli sous le nom de *Loripes*. Il est fâcheux que M. Duvernoy n'ait pas songé à comparer l'animal de l'Onguline avec le Loripes, car il eût été frappé à l'instant même de leur extrême ressemblance. Le pied, et la manière dont il s'implante sur la masse abdominale, le manteau, les muscles adducteurs des valves, offrent les mêmes caractères dans les deux animaux. Cependant, pour le manteau il y a une différence qui semblerait très considérable, et qui consiste en ce que, dans le *Loripes*, il existe un siphon anal qui paraît manquer dans l'*Onguline*; mais ce siphon ne se montre que pendant la vie de l'animal; lorsqu'il se contracte, ou que l'animal a été plongé dans l'alcool, ce siphon, du reste fort court, est réduit à un très petit bourrelet qui s'aperçoit à peine autour de l'ouverture anale du manteau. M. Duvernoy, ayant examiné l'animal de l'Onguline, conservé dans l'alcool, il n'est pas étonnant qu'il n'ait point trouvé le siphon anal figuré par Poli dans le *Loripes*. Il est fâcheux sans doute que, pour discuter une question comme celle-ci, nous n'ayons qu'une seule espèce de Lucine à comparer avec l'Onguline; car il est à présumer que, dans un genre aussi considérable, et qui, dans les caractères des coquilles, présente de si nombreuses modifications, les animaux, tout en conservant les caractères d'ensemble, éprouvent aussi des modifications dans des parties de moindre importance. C'est ainsi, par exemple, que dans le *Loripes*, les branchies, séparées à leur bord antérieur, se soudent entre elles dans le reste de leur étendue, ce qui n'a pas lieu dans les Ongulines.

Cette différence dans la structure des branchies paraîtra sans doute suffisante aux yeux de quelques naturalistes pour maintenir le genre Onguline en dehors de celui des Lucines. Pour moi, je crois ce caractère insuffisant, et il me semble que, pour en apprécier exactement la valeur, il faudrait en démontrer la constance dans plusieurs autres espèces de Lucines ; car ce pourrait être un caractère spécifique et non un caractère générique. Ainsi, comme on le voit, l'examen des caractères zoologiques des deux genres prouve que la somme des ressemblances l'emporte sur celle des différences. Aussi, comme on l'a sans doute prévu, les conséquences de mes observations ne s'accordent pas avec celles de M. Duvernoy. En effet, tous les caractères de la coquille de l'Onguline, se retrouvant dans les Lucines, les caractères principaux de l'animal étant semblables à ceux des *Lucina lactea*, je conclus que les deux genres doivent être mis dans les rapports les plus immédiats. Plus tard, j'en ai la conviction, lorsque d'autres animaux de Lucine seront connus, les zoologistes se trouveront dans l'obligation de réunir deux genres dont la seule différence consiste dans la séparation ou la réunion des feuillets branchiaux. Quelle que soit, au reste, la valeur que l'on donne à cette différence, je ne crois pas, dans mon opinion, qu'elle soit suffisante pour détacher les Ongulines des Lucines, laisser l'un dans le voisinage des Vénus, et transporter l'autre à côté des Moules. Ce qui a pu entraîner M. Duvernoy vers cette opinion, c'est l'appréciation trop rigoureuse des seuls caractères du manteau ; car, pour tous les autres, ils se repoussent, parce qu'ils n'offrent aucune similitude. Il faut le répéter, une classification, pour être naturelle, doit être fondée sur l'appréciation minutieuse de tous les caractères, et non sur un seul à l'exclusion de tous les autres.

Il y aurait du danger à établir des rapports d'après un seul caractère ; car si l'on commet une erreur d'observation à son égard, elle se répète tout entière dans la classification que l'on en déduit. Si, au contraire, pour arriver à cette classification, on se sert de tous les caractères zoologiques, l'erreur commise sur l'un d'eux se trouve en grande partie corrigée. C'est peut-être ce qui se présentera au sujet des Ongulines. Dans le *Lori-*

*pes*, le manteau a trois ouvertures; M. Duvernoy n'en a vu que deux dans l'Onguline. Mais si, par suite de la violente contraction d'un animal plongé dans l'alcool, cette troisième ouverture a échappé aux investigations de M. Duvernoy, il en résultera pour lui une différence notable entre les deux genres que nous venons de mentionner. Mais si M. Duvernoy fait entrer dans la comparaison des deux genres tous les autres caractères, et qu'il les trouve presque identiques, il se verra contraint de rapprocher ces deux genres. Quand même il n'y aurait dans les Ongulines que deux ouvertures au manteau, serait-ce une raison suffisante pour détacher ce genre du groupe des Lucines pour le transporter dans le voisinage des Moules? On répondrait affirmativement avec M. Duvernoy, en s'appuyant de la classification de Latreille, qui donne aux formes extérieures du manteau une importance très considérable; mais on répondrait négativement avec tous ceux des zoologistes qui, en adoptant les principes de Cuvier, fondent les rapports des genres et des familles sur l'ensemble des caractères, et non sur un seul. Je dois ajouter, en terminant, que dans le *Lucina lactea*, même vivant, mais contracté, on ne voit que deux ouvertures au manteau, et que c'est également ce qui a lieu dans l'animal conservé dans l'alcool. Il faut avoir vu sur l'animal vivant la troisième ouverture palléale pour la retrouver dans l'animal contracté, et ceci explique très probablement pourquoi M. Duvernoy n'a trouvé que deux ouvertures au manteau des Ongulines. Enfin, nous ferons remarquer que les mœurs des Moules et des Ongulines n'ont pas la moindre analogie, puisque les unes, perforantes ou non, jouissent de la propriété de filer un byssus, tandis que ce byssus n'existe pas, soit dans les Lucines qui habitent les sables, soit dans l'Onguline qui perfore les pierres tendres ou les masses madréporiques.

MÉMOIRE *sur le dommage que certains insectes, notamment le Scolytus pygmæus, font aux Ormes et aux Chênes, et sur des moyens proposés pour les en éloigner,*

Par M. E. ROBERT.

Depuis que des naturalistes ont si bien fait connaître les mœurs de quelques insectes éminemment destructeurs, et les moyens de s'en préserver ou d'atténuer leurs ravages, les personnes qui s'occupaient le moins d'entomologie, qui traitaient même cette science de futile, commencent à se convaincre de son importance; que d'arbres précieux par le parti qu'on espérait en tirer frappés tout-à-coup de mort! que de magnifiques plantations arrêtées au milieu de leur développement! en un mot, que de végétaux détruits journellement par des êtres pour ainsi dire microscopiques! Jusqu'alors on ne manquait pas d'en accuser l'atmosphère; c'était un principe morbifique, invisible qui les frappait, et aujourd'hui ne s'en prend-on pas au gaz de l'éclairage pour expliquer la perte de certains arbres dans l'intérieur de nos villes? Cependant les cultivateurs n'ignorent pas que des larves telles que les chenilles, les vers blancs font quelquefois un tort considérable; mais beaucoup d'entre eux ont encore de la répugnance à admettre que des cirons cachés sous l'écorce des arbres doivent attirer autant l'attention que le charançon du blé.

Parmi ces derniers, le Scolyte est, comme on sait, un petit Coléoptère qui, après avoir subi ses métamorphoses sous l'écorce de l'orme, vient en foule s'abattre sur les jeunes pousses du chêne et compromettre son existence. M. Audouin, à qui l'agriculture est redevable de si grands services, a reconnu, par exemple, que notre *Quercus robur* ne peut prospérer dans le jardin botanique du Muséum, entouré de nombreux chantiers où tant d'insectes xylophages éclosent. C'est donc principale-

ment sur les ravages du Scolyte et sur des moyens de les arrêter que je désire appeler l'attention des agronomes.

Au printemps de l'année 1841, pendant mon séjour à Bellevue, où j'occupais une maison située au milieu de trois gros chênes séculaires, je fus très étonné de la grande quantité de jeunes pousses qui, tous les jours, jonchaient le sol à la moindre agitation de l'air.

Ayant eu l'idée de rechercher la cause d'une chute aussi insolite, je m'aperçus que sur le renflement formé par le point d'insertion de la nouvelle pousse avec celle de l'année précédente, il existait une petite ouverture circulaire, dirigée obliquement de haut en bas, vers le centre de la tige; le jeune bois se trouvait ordinairement rongé dans la partie correspondant à l'orifice. Rien n'est plus facile à rompre, en effet, que les extrémités des branches ainsi attaquées et dont la chute est encore favorisée par le poids des feuilles terminales disposées en touffe. Ayant communiqué cette observation à M. Audouin, ce célèbre entomologiste m'assura que c'était l'effet du *Scolytus pygmœus* qui, après avoir pris naissance dans quelque chantier, venait chercher sa nourriture sur les chênes du voisinage : il m'engagea à continuer mes recherches, et je devais lui remettre les observations suivantes, lorsque la mort est venue l'enlever à la science.

En peu de temps, deux des trois gros chênes que je viens de citer, furent presque entièrement dégarnis de toutes leurs jeunes pousses supérieures, à tel point que, dans le violent ouragan qui eut lieu le 18 juillet de la même année, ils furent épargnés, tandis que le troisième, encore tout couvert de ses feuilles, perdit une grande partie de ses plus grosses branches. D'autres chênes, d'une propriété voisine, et qui avaient été également dépouillés par le Scolyte, lui durent aussi leur salut.

Il est à remarquer que cet insecte recherche les arbres de haute futaie et n'attaque que leur partie supérieure. J'ai rarement reconnu ses traces à hauteur d'homme dans les taillis.

C'est vers le milieu du mois de mai jusqu'à la fin de juillet qu'il a commencé ses ravages à Bellevue, dans la partie la plus élevée de ce hameau; il s'est porté successivement sur tous les

gros chênes qui s'y trouvent en allant du nord-ouest au sud-est.

Je ne sais si l'extrême humidité qui a régné cette année durant l'été, a empêché que les ravages occasionnés par le Scolyte ne fissent périr ces chênes privés de l'un de leurs principaux organes d'absorption et de respiration, toujours est-il, que la sève d'août, qui m'a semblé s'être manifestée en juillet, a permis à ces arbres de développer de nouveau leurs bourgeons, et qu'aujourd'hui ils paraissent avoir à peine souffert.

Ayant examiné avec le garde général de la forêt de Meudon, M. Chambellant, des chênes baliveaux qui avaient été fortement endommagés par le Scolyte, je les ai vus aussi se rétablir presque entièrement. Quant aux jeunes tiges attaquées et qui ont résisté à l'agitation de l'air, il s'est développé à l'orifice des trous par où l'insecte a pénétré dans leur renflement, une excroissance qui tend à l'oblitérer. Cette espèce de cal tient lieu provisoirement de la partie ligneuse qui a été détruite et maintient la solidité du rameau jusqu'à ce qu'il augmente en diamètre.

Si les gros chênes ne me semblent pas gravement compromis (1) par le passage des Scolytes qui n'attaquent que l'extrémité des branches les plus élevées, il ne paraît pas en être de même des ormes sous l'écorce desquels ils se développent de préférence et où ils retournent pulluler. Ainsi l'on voit aujourd'hui sur le bord des routes (2) et même au milieu de nos pro-

(1) M. Audouin, consulté à l'égard d'un grand nombre de chênes, ravagés par le Scolyte dans le parc de Vincennes, avait donné le conseil de les abattre tous; mais l'administration des forêts, ayant répugné à faire le sacrifice de vingt mille pieds d'arbres de ce genre, doit se féliciter aujourd'hui de ne l'avoir pas suivi à la lettre. J'ai acquis, en mai 1842, la certitude que les chênes qui avaient le plus souffert, l'année précédente, du Scolyte, se rétablissaient parfaitement : il n'y avait plus que l'extrémité des rameaux les plus élevés qui restât frappée de mort.

(2) Depuis une vingtaine d'années que l'on a abattu les gros ormes qui garnissaient la grande route de Paris entre le Point-du-Jour et Sèvres, on y a replanté la même essence d'arbres, et, malgré tous les soins qu'on ne cesse d'y apporter, la plupart meurent et les autres végètent tristement. Rien n'est plus facile, je crois, que d'en trouver la raison. Vers le milieu à-peu-près du parcours que je viens de signaler, il existe seulement depuis peu d'années, deux grands chantiers de troncs d'ormes en grume, qui arrivent de toutes parts au moyen de la Seine. Ils donnent refuge à tant de femelles de Scolytes, que l'on n'a pas besoin de les écorcer. Après un laps de temps plus ou moins long, l'écorce tombe d'elle-même ou se détache comme un étui avec la plus grande facilité. Les propriétaires de ces établissemens ont

menades publiques, telles que les Champs-Elysées, des lignes entières de ces arbres, de tous les âges et de toutes les dimensions, frappés de mortalité. Quand on les examine avec soin, on est fort étonné de voir leur écorce criblée de petits trous qui ont évidemment servi de passage à des insectes, et si l'on vient à enlever la couche épaisse et fendillée qu'elle présente, on trouve sa face interne profondément labourée en tous sens par des larves, notamment celle du Scolyte. Un dépôt très abondant d'une matière semblable à de la sciure et provenant de leur nourriture, existe aussi entre les couches corticales et l'aubier qui porte à peine leurs traces. Ils ne laissent guère sur ce dernier, que des espèces de gouttières d'un à deux millimètres de profondeur, destinées à recevoir les œufs de la femelle, et offrant cela de remarquable, pour le dire en passant, qu'elles sont presque toujours situées parallèlement aux fibres longitudinales du bois.

On conçoit donc que si le tronc d'un arbre quelconque, se trouve isolé de son écorce par une matière étrangère, susceptible d'absorber comme une éponge; la sève, qui ne pourra plus monter, stagnera dans la partie inférieure de l'arbre, ou bien le cambium, en descendant de ses sommités, ne rencontrera plus de surfaces saines pour s'y assimiler; et si l'on a égard aussi à

d'ailleurs le plus grand intérêt à conserver les arbres dans cet état, et n'enlèvent l'écorce, qui préserve le bois de charronnage de l'influence des agens atmosphériques, qu'au fur et à mesure de leurs besoins. Il n'est pas moins vrai que, dans le voisinage de ces chantiers et à plus de deux cents pas de distance, de chaque côté, aucun orme ne peut prospérer. On a beau les remplacer, les nouveaux ne tardent pas à subir le même sort; enfin l'influence de ces amas de bois en grume, est tellement pernicieuse, je ne crains pas de l'avancer, que tous les gros ormes qui ornent les routes latérales près le bois de Boulogne et y aboutissent, ne tarderont pas à périr. Déjà la plus grande partie est fortement attaquée par le Scolyte : on a même été obligé d'abattre pour la même raison, les ormes magnifiques qui ombrageaient à mi-côte la route entre Sèvres et Bellevue. Quand tous les gros arbres qui restent encore dans les environs de ces chantiers auront disparu, je ne doute pas que ce ne soit le tour des ormes séculaires du parc de Saint-Cloud, et notamment de ceux qui bordent la rivière. En un mot, je ne comprends pas comment l'administration n'a pas encore été consulté sur ce sujet : il y aurait lieu, ce me semble, sinon à supprimer les chantiers que je viens de signaler comme étant la cause de tant de désastres, du moins à les obliger de n'avoir en magasins que des ormes écorcés, enfin, si ce remède était insuffisant pour la route de Paris entre le Point-du-jour et Sèvres, pourquoi ne remplacerait-on pas les ormes par des acacias ou toute autre essence de bois que respecte le Scolyte ?

ce que l'arbre est exposé à une dessiccation d'autant plus rapide, que son tube cortical offre plus de petites ouvertures et que la saison est moins humide, les ormes qui sont dans cet état ne tarderont pas à périr : aussi voit-on dans le cours d'un été, des arbres de ce genre, pleins de vigueur, se faner tout-à-coup et annoncer leur fin prochaine. Tels sont ceux des Champs-Elysées, que l'on étête et arrache tous les ans en si grand nombre; en un mot, la mort des arbres, dans ce cas, me semble déterminée : d'une part, par un obstacle à la circulation de la sève, et de l'autre, par la brusque dessiccation à laquelle les expose la perforation multipliée de l'écorce.

C'est alors que je me suis demandé s'il n'y aurait pas quelques moyens d'enrayer cette cause de destruction, d'empêcher des arbres nouvellement attaqués par le Scolyte de l'être davantage et même de sauver ceux qui sont fortement compromis; deux procédés me paraissent susceptibles d'être proposés :

Le premier consisterait à étendre sur l'écorce de l'orme un vernis quelconque, pourvu qu'il ne fût pas capable de lui nuire et pût être susceptible de boucher hermétiquement tous les trous qu'elle offrirait; de cette manière, les larves et insectes parfaits étant emprisonnés succomberont asphyxiés ou de faim, et l'arbre finira par être purgé complètement de leur présence. N'y aurait-il pas encore un autre avantage à employer ce vernis? C'est que, dans les grandes années de sécheresse, la sève ne serait pas exposée à s'évaporer par le grand nombre d'ouvertures artificielles qu'offre l'écorce d'un orme atteint du Scolyte. Enfin, en supposant que ce vernis ne remplisse pas le but que l'on se propose, pour empêcher les œufs du Scolyte de subir leurs métamorphoses : soit parce que l'arbre, en grossissant, fendillerait son écorce et par conséquent la couche de vernis, ce qui donnerait passage à l'air; ou bien encore parce que ce fluide parviendrait en suffisante quantité aux trachées des insectes au moyen de la circulation de la sève dans ses canaux longitudinaux, il pourrait, dis-je, être aussi de nature à éloigner les insectes, à empêcher que les Scolytes femelles ne recherchassent les mêmes ormes. Ainsi, par exemple, un vernis dans lequel entrerait beaucoup d'essence de térébenthine, venant à péné-

trer dans le tissu de l'écorce d'un orme ou d'un chêne, pourrait peut-être la mettre dans les conditions de celle des arbres résineux et en éloignerait, par conséquent, les insectes, à moins que le Scolyte de l'orme ou du chêne, semblable aux bostriches, n'éprouvât pas de répugnance pour un tissu devenu résineux. Ne pourrait-on pas aussi s'appliquer, en suivant le même procédé ou par le moyen d'un mastic térébenthiné, tel que celui employé par les vitriers, à clore l'orifice des galeries que les Lucanes, les Capricornes, les Briones et autres insectes, font dans le corps des chênes et qu'ils finissent par faire tomber en poussière?

Quant à l'autre procédé, il est fondé sur les observations suivantes : Tout le monde a pu remarquer que de vieux arbres dont l'écorce a été lacérée, enlevée en grande partie, ne continuaient pas moins de bien végéter, quoique cet organe fût souvent réduit à de simples lanières, mais pourvu qu'il y eût toujours communication avec les racines. Il existe encore des ormes aux Champs-Élysées, et au bois de Boulogne des chênes séculaires mis en cet état, en 1814, par les Russes et les Cosaques, qui avaient attaché des chevaux aux troncs de ces arbres, ou établi le feu du bivouac à leurs pieds. Cependant aujourd'hui, ces végétaux semblent devoir résister plus longtemps aux attaques des insectes que beaucoup d'autres situés au milieu d'eux et dont l'écorce est intacte extérieurement; en voici, je crois, la raison, du moins quant au Scolyte, fondée sur la manière dont il s'établit sous l'écorce, afin de s'y propager. Un espace de forme ovale, de cinq à huit centimètres de longueur dans son plus petit diamètre, lui étant nécessaire pour permettre à toutes les larves qui doivent sortir du sillon où ses œufs ont été déposés, de cheminer en rayonnant jusqu'à ce que l'insecte, devenu parfait pendant ce trajet, perfore l'écorce et prenne son vol; il en résulte, dis-je, que l'insecte femelle ne recherche que les parties de l'écorce qui lui sont le plus favorables; il épargnera, par conséquent, le bord des plaies ou des ouvertures accidentelles qu'elle présente.

Je proposerai donc avec une espèce de certitude, relativement aux ormes fortement menacés du Scolyte dont il importe

tant de paralyser les funestes effets, de pratiquer de ces plaies, ou incisions longitudinales et obliques, de distance en distance ou çà et là sur le tronc et même sur les grosses branches, de manière à mettre l'aubier à nu sur une largeur de quelques lignes. Si l'écorce est encore saine, il ne manquera pas de se former un nouveau tissu sur la tranche des incisions; tous les bourrelets qui en résulteront, correspondant entre eux depuis le pied de l'arbre jusqu'à ses principaux rameaux, serviront à entretenir son existence et le régénéreront, si je puis me servir de cette expression, quand bien même toutes les autres parties de l'écorce viendraient à être désorganisées, ainsi que j'en ai acquis la preuve (1). On conçoit qu'une pareille mesure ne serait pas propre à faire des bois de charpente ou de charronnage de première qualité; mais qu'importe, quand il s'agit de conserver des arbres d'agrément dans une grande ville telle que Paris. Suivant moi, il y aurait lieu à employer immédiatement ce procédé aux Champs-Élysées, où une foule d'ormes me paraissent encore devoir prochainement succomber, si l'on ne se hâte d'aviser à un autre moyen de les conserver que celui de les étêter inutilement.

Rien n'empêche, du reste, d'employer conjointement les deux procédés que je viens d'indiquer : ainsi, pendant que l'on chercherait à paralyser les ravages des insectes, soit en les faisant périr par asphyxie au moyen d'un vernis qui boucherait toutes leurs issues, soit en les éloignant par la nature même de ce vernis qui mettrait les arbres dans les conditions des Conifères, on ferait simultanément, dans les parties attaquées de leur écorce, des incisions longitudinales ou obliques, suivant les circonstances, et destinées à les renouveler.

Quoi qu'il en soit, ces moyens ne seront jamais bien efficaces qu'autant qu'ils seront secondés par une mesure prise à l'égard

(1) J'ai remarqué aux Champs-Elysées et derrière les Invalides, des ormes dont l'écorce est presque entièrement détruite par le Scolyte, et qui ne végètent plus que par les bourrelets ou cicatrices qui se sont formés depuis long-temps sur le bord des larges ouvertures survenues à leur écorce, et dans lesquels les forces vitales de l'arbre semblent s'être concentrées. Ces bourrelets, à l'heure qu'il est, sont parfaitement verts et comme turgescens, tandis que l'écorce voisine est complétement frappée de mort et tombe même en poussière.

des chantiers dans le voisinage des plantations publiques et même individuelles. Il serait à souhaiter que si l'administration ne peut s'arroger le droit de les éloigner, en les considérant comme des établissemens nuisibles, les fît au moins surveiller et les contraignît à ne pas conserver de bois de charronnage en grume ou des bois dont l'écorce pourrit sur place; il y aurait aussi lieu à obliger tous les marchands de bois de chauffage, voisins des plantations du gouvernement ou de la ville, à observer le même réglement, ou du moins à abriter leurs piles de bois des intempéries, car il est évident que l'humidité qu'ils contractent par leur exposition à l'air et à la pluie, favorise ou ne peut plus le séjour ou l'établissement des insectes xylophages; on pourrait aussi leur faire immerger, ainsi que le conseille le docteur Ratzeburg (1), pendant quelque temps, tous les bois infestés d'insectes, afin de les en purger de cette manière.

Ce n'est qu'à ce prix-là, suivant moi, que l'on pourra conserver les grands ormes qui restent dans toutes nos promenades publiques, ainsi que ceux des environs de Paris, à moins que l'on ne se décide, en désespoir de cause, à planter d'autres arbres qui, par cela même qu'ils sont étrangers à notre sol, tels que l'acacia, le sumac, semblent avoir le privilège de résister aux attaques de nos insectes, et encore, essaierai-je d'autres végétaux plus solides; car ceux que je viens de désigner, se brisent avec la plus grande facilité pendant les tourmentes de l'atmosphère, et il y aurait à craindre que, parvenus un peu gros sur le bord de nos routes, ils ne fussent autant d'épouvantail pour le voyageur. Non-seulement il est à désirer que nos quinconces, nos avenues, ne soient plus altérés dans leur symétrie par la perte de quelques arbres que l'on ne parvient jamais à remplacer complètement; mais les bois sont désormais trop rares, ils ont acquis aujourd'hui une trop grande valeur, pour qu'à l'imitation des Prussiens, nous ne fassions pas tous nos efforts dans l'intérêt

(1) *Les animaux destructeurs des forêts et leurs ennemis, ou description et iconographie des insectes et des autres animaux les plus nuisibles aux forêts, avec l'indication des moyens de les détruire, tout en ménageant leurs ennemis*, par le docteur Ratzburg, page 114. Publié en allemand, à Berlin, 1841.

de leur conservation. Quant aux arbres forestiers, il y aurait lieu aussi, je crois, à charger une personne attentive, bien pénétrée de l'importance d'une question semblable, d'examiner tous les arbres de haute futaie, et d'y faire appliquer en temps opportun le masticage que j'ai proposé.

---

## Recherches *sur l'écoulement des liquides, considéré dans les capillaires vivans,*

Par M. Poiseuille.

(Présenté à l'Académie des Sciences, le 9 janvier 1843.)

Les modifications que présentent les fonctions, par le changement de composition du sang qui traverse nos organes, nous ont conduit à rechercher s'il n'existait pas, en dehors de la force vitale, en dehors des propriétés si souvent attribuées aux tissus vivans, quelque cause physique, qui, commune aux corps inertes et aux corps organisés, pût rendre raison, dans certains cas, des phénomènes observés. On conçoit, en effet, que si l'état particulier qu'offre l'économie animale, soumise à l'influence de tel agent, tient à une cause physique, on pourra suivre, dans le choix des moyens propres à combattre cet état, une marche essentiellement rationnelle.

Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, montrera, je l'espère, quant à l'écoulement des liquides, lorsqu'on fait varier leur nature, le lien qui unit les phénomènes du mouvement, observés, soit dans les tubes inertes, soit dans les tubes organisés morts, soit dans les vaisseaux capillaires vivans.

Ce travail se divise donc naturellement en trois sections : la première contient l'étude du mouvement des liquides dans les tubes de verre de très petits diamètres; la seconde considère ce mouvement dans les capillaires privés de la vie; dans la troisième section, on s'occupe du passage des liquides à travers les capillaires de l'animal vivant.

PREMIÈRE SECTION. — *Écoulement des liquides de nature différente dans les tubes de verre de très petits diamètres.*

Dubuat avait déjà remarqué que l'eau salée coule moins vite que l'eau douce; et M. Girard, dans ces derniers temps, a démontré, par un grand nombre d'expériences, que la nature du liquide a une grande influence sur le produit obtenu. Le travail de M. Girard, entrepris dans une vue toute spéciale, ne se prêtait nullement aux conséquences que nous aurions pu en tirer dans son application à l'économie animale; aussi nous avons dû faire des expériences en rapport tout-à-fait direct avec le but que nous nous proposions d'atteindre. Mais, avant de les exposer, nous allons nous occuper d'un point qui domine toute la question que nous traitons; c'est-à-dire, que dans l'écoulement des liquides à travers les tubes de très petits diamètres, le fluide se meut dans un canal dont les parois sont formées par le liquide même qui s'écoule, par suite de l'affinité des parois du tube pour les molécules fluides qui le parcourent. Cette proposition est admise par les hydrauliciens, dans les tuyaux de conduite, et aussi par M. Girard; mais comme aucune expérience directe n'a été faite pour l'établir, nous avons pensé qu'il ne serait pas superflu de faire quelques expériences qui tendent à la démontrer.

En 1835, dans un Mémoire inséré dans le tome VII des *Savans étrangers*, nous avons constaté que la surface interne des vaisseaux vivans est tapissée d'une couche de sérum en repos; que c'est sur cette couche de liquide infiniment mince que glisse le sang dans son mouvement à travers les vaisseaux; de sorte qu'à la faveur de cette couche, le fluide nourricier se meut dans un tube à parois liquides. Les expériences suivantes viennent confirmer cette manière de voir :

Tube A; $l = 108^{mm},24$; diam., $0^{mm},255$; capillarité de l'ampoule, 6 c.c.; pression, $746^{mm},45$ d'eau.

L'ampoule remplie d'eau distillée, se vide en un temps égal à $1132''$.

On fait passer dans ce tube du vernis de Spa, étendu de trois fois son poids d'alcool, et ensuite une grande quantité d'air; l'alcool s'évapore, et la surface intérieure du tube est comme dépolie; l'expérience précédente, répétée avec ce tube, donne, pour le temps de l'écoulement de la même quantité d'eau distillée, 1136″.

Ce retard de 4″, en supposant que la paroi n'ait aucune part au phénomène de l'écoulement, viendrait de la présence de la couche très mince de vernis opaque, qui rend sensiblement plus petit le diamètre du tube.

On fait fondre, à une douce chaleur, cette couche de vernis opaque qui tapisse le tube; la paroi devient alors polie, et l'ampoule met à se vider, dans les mêmes circonstances que précédemment, un temps égal à 1135″,75.

Ainsi, que la surface intérieure du tube soit polie ou dépolie, la durée de l'écoulement d'une même quantité de liquide est parfaitement la même.

De là, nous sommes conduit à penser que l'eau coule dans les tubes de petits diamètres, sur une paroi liquide, formée par une couche fluide, maintenue contre les parois du tube par l'affinité de la substance du tube pour le liquide qui s'y meut. Cette couche, par sa présence, détruirait ainsi l'effet qui pourrait naître du dépoli de la paroi. Nous sommes d'autant plus porté à penser qu'il en est ainsi, que les phénomènes d'écoulement sont tout autres que ceux qui viennent d'être constatés, lorsqu'il s'agit d'un liquide qui ne mouille pas les parois, qui frotte contre les parois du tube, comme, par exemple, le mercure; ainsi, dans le cas où la paroi du tube est dépolie, le mercure coule moins vite que lorsqu'elle est unie.

Si, comme nous croyons l'avoir établi, l'écoulement des liquides qui mouillent la substance du tube a lieu dans un tube à parois fluides, on comprendra que, le tube ayant fixé, par suite de son affinité pour le liquide en mouvement, contre ses parois, une couche de liquide, le fluide se mouvra sur une paroi liquide, et les phénomènes de mouvement observés seront, pour ainsi dire, affranchis de la nature des parois du tube, ils ne se rapporteront qu'aux actions réciproques des molécules

fluides en mouvement. Aussi les phénomènes d'écoulement offerts par les tubes inertes, en variant la nature des liquides, se retrouvent-ils, dans les tubes organisés, soit morts, soit vivans.

Passons maintenant à l'exposition des expériences sur l'écoulement des liquides de nature différente.

Tube B; $l = 105^{mm}$; $D = 0^{mm},17$; cap. de l'amp., $29^{c.c.},3$; pres., $147^{mm}$ de mercure; $T = 16°$.

*Eau distillée et azotate de potasse.*

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| Eau distillée. . . . . | 111′ 46″ |
| Sel : eau :: 1 : 50 (en poids) . . . . . | 109 20 |
| Sel : eau :: 1 : 10. . . . . | 107 34 |

Ainsi, la présence de l'azotate de potasse dans l'eau rend l'écoulement plus facile. Ces expériences, répétées sur un tube de diamètre beaucoup plus petit ($0^{mm},05$), donnent des résultats analogues.

*Eau distillée et acétate d'ammoniaque.* $T = 12°,77$.

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| Eau distillée. . . . . | 123′ 38″ |
| Sel : eau :: 1 : 50. . . . . | 122 25 |

Ainsi, $0^{mm},02$ d'acétate d'ammoniaque, uni à l'eau distillée, suffit pour rendre l'écoulement de $29^{c.c.}$, dans les circonstances indiquées, plus vite de 73″.

*Eau distillée et alcool.*

Tube D; $l = 245^{mm}$; $D = 0^{mm},36$; cap. de l'amp., $13^{c.c.},5$; pres., $140^{mm}$ de mercure; $T = 10°$.

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| Eau distillée . . . . . | 8′ 43″ |
| Alcool anhydre . . . . . | 11 22 |
| Alcool : eau :: 2 : 1. . . . . | 22 16 |
| Alcool : eau :: 1 : 3. . . . . | 24 4 |
| Alcool : eau :: 1 : 5. . . . . | 20 37 |
| Alcool : eau :: 1 : 9. . . . . | 14 1 |
| Alcool : eau :: 1 : 18 . . . . . | 11 34 |

Ces expériences sur l'alcool sont extraites d'un travail que j'ai

communiqué à la Société Philomatique le 19 février 1842; elles démontrent que l'alcool ajouté à l'eau retarde l'écoulement.

Dans les expériences suivantes, l'eau distillée est remplacée par du sérum.

*Sérum.*

Tube E; $l = 25^{mm}$; $D = 0^{mm},175$; capillarité de l'ampoule, $30^{c.c.},75$; pression, $2020^{mm}$ d'eau.

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| Eau distillée . . . . . | 37′ 4″ |
| Sérum de l'homme, $d = 1,02875$. . . . . | 68 45 |
| Sérum autre que le précédent, $d = 1,030237$ . . . | 71 25 |

On voit que l'écoulement du sérum exige un temps qui est presque le double de celui de l'eau distillée, et que les sérum ne coulent pas également vite; aussi la chimie nous apprend-elle que sa composition n'est pas identiquement la même.

On ajoute au sérum précédent de l'eau distillée;

| | |
|---|---|
| Eau : sérum :: 1 : 10; $d = 1,02645$. . . . . | 63 4 |

Des quantités d'eau de plus en plus grandes, ajoutées au sérum, rendent ainsi l'écoulement de plus en plus vite.

*Sérum et azotate de potasse.*

(Pression, $2032^{mm}$ d'eau distillée.)

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| Sérum, $d = 1,030237$ . . . . . | 70′ 57″ |
| Sel : sérum :: 1 : 100 . . . . . | 68 10 |
| Sel : sérum :: 4 : 100 . . . . . | 65 35 |
| Sel : sérum :: 10 : 100. . . . . | 63 7 |

Ainsi, comme pour l'eau distillée, la présence de l'azotate de potasse dans le sérum rend l'écoulement d'autant plus facile, dans les limites indiquées, que la quantité de sel ajoutée au sérum est plus grande. Nous allons voir qu'il en est de même de l'acétate d'ammoniaque uni au sérum.

*Sérum et acétate d'ammoniaque.*

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| Sérum, $d = 1,03174$ . . . . . | 69′ 44″ |
| Sel : sérum :: 4 : 100 . . . . . | 68 34 |
| Sel : sérum :: 12 : 100. . . . . | 66 12 |

Si l'on ajoute de l'azotate de potasse au sérum contenant déjà de l'acétate d'ammoniaque, l'écoulement est retardé au lieu d'être accéléré, comme on aurait pu le penser d'après les résultats donnés par ces deux sels dissous isolément dans le sérum.

*Sérum et alcool.*

Même tube ; la pression est de 2025$^{mm}$ d'eau distillée. On ajoute au sérum de l'alcool à 95° de l'alcoomètre étendu de son poids d'eau, pour éviter la coagulation de l'albumine du sérum.

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| Sérum, $d = 1{,}030237$. . . . . | 69' 46'' |
| Alcool : sérum :: 2 : 100 . . . . . | 74 24 |

L'alcool retarde l'écoulement du sérum, comme on l'a vu pour l'eau distillée. Dans le sérum alcoolisé précédent, on fait dissoudre 0,04 d'azotate de potasse.

Le temps de l'écoulement de ce nouveau liquide est de 69 55

Ainsi, l'azotate de potasse peut rendre au sérum alcoolisé la vitesse du sérum primitivement employé.

Toutes ces expériences sont extraites d'un paquet cacheté, déposé à l'Académie le 18 janvier 1841, et qui contient les phénomènes d'écoulement observés sur beaucoup d'autres substances.

## Deuxième Section. — *De l'écoulement des liquides à travers les capillaires privés de la vie.*

Une circonstance importante, dans ces recherches, c'est de faire passer les liquides dans tous les capillaires de l'organe soumis à l'expérience ; mais l'agglomération des globules du sang, dans le plus grand nombre des capillaires, s'y oppose.

Un autre point, non moins digne d'attention, est l'imbibition des tissus parcourus par les liquides ; l'effet de cette imbibition est de rendre bientôt l'organe, pour ainsi dire, imperméable ; l'imbibition tient surtout à la nature du liquide dont on fait usage, par suite de l'endosmose qui s'exerce à travers les parois des vaisseaux capillaires. L'eau distillée est celui de tous les liquides qui présente à un plus haut degré cet inconvénient. Aussi, ayant répété les expériences de Hales, nous avons obtenu les plus grandes anomalies dans les résultats de l'écoulement,

bien que, dans ces expériences, par suite de l'ouverture de l'intestin vers son bord libre, la section de vaisseaux plus ou moins considérables donnât lieu à l'écoulement, non par les capillaires, mais par des artérioles de calibre plus ou moins grand. Du reste, Hales, ne pouvant tenir compte des modifications qu'introduit dans les phénomènes de l'écoulement la nature du liquide, attribuait les différences qu'il remarquait à l'action intime du liquide sur les tissus qu'il traversait. Les mêmes remarques s'appliquent aux expériences de Hales, faites avec de nouvelles substances, et rapportées dans une thèse soutenue, il a quelques années, devant la Faculté.

Le liquide dont nous nous sommes servi, et qui nous a offert le moins d'inconvénient, comme se rapprochant le plus du sang, est le sérum extrait du sang d'animaux domestiques, tels que le Mouton, le Bœuf, etc. Nous avions d'abord pensé devoir employer le sang défibriné, mais nous avons bientôt reconnu que l'écoulement devenait de plus en plus lent et cessait entièrement; cette observation nous a conduit à faire quelques expériences sur les tubes inertes; ces expériences, que nous ne rappellerons pas dans cet extrait, peuvent mettre en évidence le rôle que joue la fibrine dans la circulation, et faire interpréter les causes de la mort qui suit la diminution de la fibrine dans le sang.

*Préparation de l'organe.* — L'animal venant de mourir par hémorrhagie, on injecte par l'artère principale de l'organe sur lequel on veut expérimenter, du sérum à la température ambiante, et en assez grande quantité pour chasser des capillaires tous les globules qu'ils peuvent contenir; on en est averti lorsque le sérum, revenant par la veine de l'organe, a cessé d'être rouge, a la couleur du sérum employé.

L'organe ainsi préparé n'est point séparé du corps de l'animal, il est abandonné à lui-même jusqu'à ce qu'il soit à la température ambiante; l'artère est préparée de manière à recevoir l'extrémité inférieure du tube qui contient le liquide : ici, la pression est déterminée par le poids du liquide en mouvement; c'est une colonne de sérum d'environ 1835 millimètres de hauteur, équivalente à la pression du cœur gauche donnée

par l'hémodynamètre. La quantité de liquide écoulée est de 90 à 100 centimètres cubes.

EXPÉRIENCES FAITES SUR UN REIN APPARTENANT A UN CHIEN DU POIDS DE 5 A 6 KILOGRAMMES.

On répète plusieurs fois la même expérience, pour s'assurer du temps de l'écoulement, T = 13°,5.

*Sérum pur.*

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| 1re Expérience | 3′ 9″ |
| 2e Expérience | 3 8 |
| 3e Expérience | 3 8 |

*Même sérum contenant de l'acétate d'ammoniaque.*

Sel : sérum :: 1 : 75 (en poids).

| | |
|---|---|
| 4e Expérience | 2′ 49″ |
| 5e Expérience | 2 37 |
| 6e Expérience | 2 37 |

La présence de l'acétate d'ammoniaque dans le sérum rend donc l'écoulement plus rapide à travers les tubes organisés, comme dans le cas de tubes de verre. Le temps de la quatrième expérience est de 2′ 49″; cette durée est moindre que pour le sérum, mais elle est plus grande que celle des cinquième et sixième expériences, parce que les vaisseaux de l'organe contenaient encore du sérum pur : ce n'est qu'après que ce sérum a été chassé, que l'acétate manifeste entièrement sa présence. La quatrième expérience sert de passage entre la troisième et la cinquième.

CUISSE APPARTENANT A UN CHIEN DU POIDS DE 6 KILOGRAMMES; T = 11°,75.

(L'appareil est mis en rapport avec l'artère crurale.)

*Sérum pur.*

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| 1re Expérience | 1′ 2″ |
| 2e Expérience | 1 3 |
| 3e Expérience | 1 2 |

*Sérum précédent et azotate de potasse.*

Sel : sérum :: 1 : 100.

| | |
|---|---|
| 4e Expérience. . . . . | 0' 53" |
| 5e Expérience. . . . . | 0 50 |
| 6e Expérience. . . . . | 0 50 |
| 7e Expérience. . . . . | 0 50 |

L'azotate de potasse rend donc aussi l'écoulement plus facile dans les capillaires, comme dans les tubes inertes. On répète ces expériences sur l'autre cuisse, et l'on obtient les mêmes résultats.

CUISSE APPARTENANT A UN CHIEN DE 5 KILOGRAMMES; T = 12°,5.

*Sérum pur.*

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| 1re Expérience. . . . . | 1' 9" |
| 2e Expérience. . . . . | 1 10 |
| 3e Expérience. . . . . | 1 9 |

*Même sérum et alcool à 95° de l'alcoomètre, étendu de son poids d'eau distillée.*

Alcool : sérum :: 1 : 100.

| | |
|---|---|
| 4e Expérience. . . . . | 1' 17" |
| 5e Expérience. . . . . | 1 21 |
| 6e Expérience. . . . . | 1 22 |

L'alcool ajouté au sérum retarde donc aussi l'écoulement dans les capillaires.

FOIE DU MÊME ANIMAL.

(On se place dans l'artère hépatique.)

*Sérum pur.*

| | Durée de l'écoulement. |
|---|---|
| 1re Expérience. . . . . | 4' 57" |
| 2e Expérience. . . . . | 4 56 |
| 3e Expérience. . . . . | 4 56 |

*Même sérum et azotate de potasse.*

Sel : sérum :: 1 : 100.

| | |
|---|---|
| 4e Expérience. . . . . | 4′ 50″ |
| 5e Expérience. . . . . | 4 35 |
| 6e Expérience. . . . . | 4 30 |
| 7e Expérience. . . . . | 4 30 |

Même conclusion que pour la cuisse précédente.

De toutes ces expériences, il résulte que les phénomènes divers d'écoulement, provoqués par les substances dont on a fait usage, se reproduisent aussi bien dans les tubes organisés privés de la vie que dans les tubes inertes, sans qu'il soit nécessaire de supposer qu'il s'exerce une action particulière du liquide sur les tissus qu'il parcourt. Nous allons voir dans les expériences suivantes, faites sur les animaux vivans, que les propriétés vitales si souvent invoquées ne jouent pas un rôle moins obscur, toutes choses égales d'ailleurs; de sorte qu'on ne pourra attribuer qu'aux propriétés physiques des liquides en mouvement, les phénomènes observés.

## Troisième Section. — *Du passage des liquides dans les capillaires vivans.*

J'ai suivi dans ces recherches le mode expérimental employé, il y a quelques années, par M. Héring, mais dans un but tout spécial : il consiste à injecter dans l'une des veines jugulaires un sel (le prussiate ferruré de potasse, par exemple) dont la présence dans le sang puisse être facilement reconnue à l'aide de réactifs, et à examiner le sang tiré de la veine jugulaire opposée; il est évident, d'après nos connaissances anatomiques et physiologiques, que le sel recueilli dans cette dernière veine aura passé par les cavités droites du cœur, l'artère pulmonaire, les capillaires du poumon, les veines pulmonaires, le cœur aortique, l'aorte ascendante et les capillaires des organes d'où naissent les branches qui se rendent à cette veine. Le temps qui se sera écoulé entre

le moment de l'introduction du sel dans l'une des jugulaires, et le moment de sa présence dans la jugulaire opposée, déterminera le temps que met une molécule de sang à parcourir le trajet qui vient d'être indiqué. Nous avons donc injecté dans l'une des jugulaires les substances dont les phénomènes d'écoulement nous occupent, en les unissant à l'hydrocyanate ferruré de potasse, et nous avons déterminé le temps que mettait le sel à passer d'une jugulaire à l'autre sous l'influence de chacune de ces substances.

Or nous savons que telle substance introduite, en certaine quantité, dans les veines d'un animal, agit sur le cœur de manière à doubler, tripler même l'intensité de ses contractions, ainsi qu'on l'a démontré sur un chien, au Collège de France, pour le café, un hémodynamètre ayant été appliqué à la carotide de l'animal; au contraire, telle autre substance comme l'opium, par exemple, fait tomber la colonne de mercure de l'hémodynamètre de 152 millimètres à 64 millimètres : dans le premier cas, la vitesse du sang dans les capillaires est augmentée, dans le second elle est diminuée. Il était donc indispensable, avant de passer aux expériences indiquées, de s'assurer si les substances introduites dans le système circulatoire, eu égard à leur quantité, modifiaient d'une manière appréciable l'intensité de contractions du cœur aortique.

On a d'abord déterminé, à l'aide de l'hémodynamètre, la pression du cœur gauche sur des chiens de 4 à 5 kilogrammes; et l'instrument étant toujours en rapport avec la carotide, on a injecté dans l'une des veines jugulaires de chaque animal l'un des liquides suivans qui n'altèrent pas la fluidité, soit du sérum, soit du sang défibriné : 1° $0^{gr},15$ d'hydrocyanate ferruré de potasse dissous dans 10 grammes d'eau distillée; 2° $0^{gr},10$ d'hydrocyanate ferruré de potasse dissous dans 2 grammes d'eau et unis à 8 grammes d'alcool à 40 degrés de l'alcoomètre; 3° $0^{gr},10$ de prussiate ferruré de potasse, $0^{gr},10$ d'azotate de potasse dissous dans 10 grammes d'eau distillée; 4° $0^{gr},10$ de prussiate ferruré de potasse, $0^{gr},60$ d'acétate d'ammoniaque dissous dans 10 grammes d'eau distillée, et dans chaque expérience la colonne de mercure de l'hémodynamètre n'a pas été sensiblement

différente de ce qu'elle était avant l'injection du liquide dans la veine jugulaire. D'ailleurs les quantités de substances employées sont pour les chiens plus considérables, proportionnellement aux poids des animaux, que celles dont on a fait usage pour les chevaux.

On a d'abord déterminé ce que nous appellerons, pour fixer les idées, la vitesse de la circulation à l'état normal, c'est-à-dire le temps que met le sang à passer d'une jugulaire à l'autre, sous l'influence de l'hydrocyanate ferruré de potasse; nous avons procédé ainsi qu'il suit.

Après avoir noté le nombre des pulsations du cœur et celui des inspirations, le cheval étant très calme, debout et maintenu par un simple licou, on fait avec la *flamme* une saignée à chacune des jugulaires; on agrandit, à l'aide d'un bistouri, l'ouverture de l'une des saignées, de manière à atteindre la veine et y introduire le bout d'un entonnoir de 600 centimètres cubes de capacité, formé d'une allonge droite, terminée inférieurement par un tube en cuivre légèrement recourbé et portant un robinet; c'est le liquide contenu dans cet entonnoir qui est introduit par sa pression dans la veine jugulaire; ce liquide se compose ici de 5 grammes d'hydrocyanate ferruré de potasse dissous dans 450 grammes d'eau distillée et à la température de 38 à 40 degrés. Dès que l'entonnoir est placé dans l'une des jugulaires et maintenu dans une position verticale, on s'assure si le sang peut jaillir facilement de l'autre veine; cela posé, on ouvre le robinet de l'entonnoir, le liquide passe dans la veine, et au même moment on recueille du sang de la jugulaire opposée dans des vases ou *récipiens* préalablement numérotés, dont la capacité est de 20 à 25 centimètres cubes, en suivant leur ordre numérique, et cela avec toute la diligence possible : en même temps une personne, munie d'un chronomètre, note le temps qu'a mis à s'écouler le liquide de l'entonnoir, et le moment où chaque récipient se trouve rempli de sang. L'expérience terminée, on ferme l'ouverture faite aux jugulaires, et l'animal est aussi calme après qu'avant l'expérience, le pouls et les mouvemens respiratoires n'offrent aucun changement; cet état de calme que le cheval présente ordinairement est une des conditions

sans laquelle le succès de l'expérience serait compromis; aussi cet animal est-il précieux pour ces sortes de recherches. Le lendemain de l'expérience, on examine le sérum du sang contenu dans chaque récipient, à l'aide d'une solution acide de perchlorure de fer dans l'eau distillée, en suivant exactement l'ordre dans lequel le sang a été recueilli, et le temps correspondant au premier des récipiens qui contient le prussiate de potasse est aussi le temps qu'a mis le sang à passer d'une jugulaire à l'autre en parcourant le trajet décrit ci-dessus; c'est alors la vitesse normale de la circulation.

Le lendemain on prend le même cheval, on injecte pareille quantité de prussiate ferruré de potasse, accompagné de l'une de nos substances, avec le soin de donner au liquide injecté le même volume que la veille, et on procède tout-à-fait de la même manière qu'il vient d'être dit; toutes les circonstances dans les deux expériences étant les mêmes, si dans la seconde la vitesse de la circulation est différente, on ne peut attribuer ce résultat qu'à la présence de la substance qui accompagne le prussiate de potasse.

Nous allons seulement rapporter les résultats obtenus sur douze chevaux:

*Première expérience.* Cheval entier, sous poil rouan, limonier, âgé de sept ans, affecté de morve chronique; 48 pulsations et 13 inspirations par minute: animal très calme.

Injection de 5 grammes d'hydrocyanate ferruré de potasse, dissous dans 450 grammes d'eau distillée.

La vitesse de la circulation est de vingt-cinq à trente secondes.

*Deuxième expérience*, faite vingt-quatre heures après sur le même cheval.

Injection de 5 grammes d'hydrocyanate ferruré de potasse et de 25 grammes d'acétate d'ammoniaque à 5° de Baumé, dans 425 grammes d'eau distillée.

La vitesse de la circulation est alors de dix-huit à vingt-quatre secondes.

*Troisième expérience*, faite sur le même cheval quatre jours après la précédente.

Injection de 5 grammes d'hydrocyanate ferruré de potasse, dissous dans 100 grammes d'eau distillée, unis à 350 centimètres cubes d'alcool à 40° de l'alcoomètre.

La vitesse de la circulation est ici de quarante à quarante-cinq secondes.

Ainsi la présence de l'alcool dans le sang retarde la circulation au sein des

capillaires vivans, comme il arrive quand on unit cette substance au sérum du sang, soit qu'il s'agisse des tubes de verre, ou des capillaires privés de la vie.

Les mêmes remarques s'appliquent à l'acétate d'ammoniaque employé dans la deuxième expérience; la présence de ce corps accélère la circulation capillaire.

Ces expériences, répétées sur un cheval bai de quatorze ans, et sur un autre de onze ans, nous donnent des résultats analogues.

*Neuvième expérience.* Cheval anglais, onze ans, 40 pulsations et 11 inspirations par minute.

Injection de 5 grammes d'hydrocyanate ferruré de potasse, dissous dans 450 grammes d'eau distillée.

La vitesse de la circulation normale est de trente à trente-quatre secondes.

*Dixième expérience*, faite sur le même cheval vingt-quatre heures après la précédente.

Injection de 5 grammes d'hydrocyanate ferruré de potasse, unis à 4 grammes d'azotate de potasse, dissous dans 450 grammes d'eau distillée.

La vitesse de la circulation, sous l'influence de l'azotate de potasse, est de vingt à vingt-cinq secondes.

Ainsi ce sel accélère la circulation dans les capillaires vivans, comme dans le cas des tubes inertes et des capillaires privés de la vie.

Ces dernières expériences, répétées sur un cheval flamand âgé de six ans, donnent des résultats semblables.

Les expériences que nous venons de rapporter démontrent l'action de l'alcool, de l'acétate d'ammoniaque et de l'azotate de potasse sur la circulation capillaire dans l'animal vivant. Il n'est point ici question des effets primitifs et consécutifs qui suivent leur introduction dans le corps par les voies digestives; dans un travail où nous traiterons de l'action de ces substances sur l'économie animale, ces derniers phénomènes trouveront naturellement leur place à côté de ceux qu'on vient de faire connaître. Nous nous sommes proposé de constater, surtout ici, que les phénomènes d'écoulement offerts par certains corps dans les tubes inertes se reproduisent aussi dans les capillaires morts et dans les capillaires vivans.

La similitude que nous venons d'établir, et qui tient à ce que l'écoulement des liquides dans les tubes de petits diamètres a lieu dans un canal à parois fluides, n'exclut en aucune manière l'action spéciale qui doit s'exercer entre les molécules du liquide en mouvement et les tissus vivans; nous dirons même qu'il est très probable que l'effet de cette action, tout inconnue qu'elle

soit, varie avec la masse du liquide qui traverse les vaisseaux; car on sait qu'un organe est modifié dans ses fonctions, toutes choses égales d'ailleurs, lorsque la quantité de sang qu'il reçoit devient plus ou moins grande que celle qui le parcourt dans l'état normal.

---

## ÉTUDES *sur les mœurs, le développement et les métamorphoses d'une petite Salicoque d'eau douce* (Caridina Desmarestii), *suivies de quelques réflexions sur les métamorphoses des Crustacés Décapodes en général*,

Par M. JOLY,

Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Toulouse.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 19 septembre 1842.)

Une des questions les plus intéressantes, mais les plus contestées en histoire naturelle, c'est sans contredit celle qui est relative à l'existence des métamorphoses chez les Crustacés décapodes. Jusqu'à ces dernières années, les auteurs les plus justement célèbres ont soutenu que, semblables sous ce rapport aux insectes aptères, les *Malacostracés* supérieurs sont, en voyant le jour, pourvus de tous les organes qui leur sont propres et qui les caractérisent (1). Cette opinion, étayée de l'imposante autorité de Latreille, a été adoptée par tous les naturalistes qui l'ont suivi, et nous croyons qu'elle est encore admise aujourd'hui par le plus grand nombre d'entre eux. Ce qu'il y a de certain, c'est que, au moment où M. John Thompson osa en contester la justesse, en annonçant que les singuliers animaux désignés par Bosc sous le nom générique de *Zoé*, ne sont autre chose que les larves du *Crabe commun*, dont les jeunes éprouveraient de vraies métamorphoses (2), cette asser-

(1) Latreille, Hist. nat. des Crust. et Insect., tome II, page 292.

(2) *Zoological illustrations.*

tion fut repoussée par la plupart des zoologistes. M. Westwood composa même un long mémoire pour en prouver toute l'inexactitude (1). Et, dans son *Bridgewater treatise*, intitulé *History, habits and instincts of animals*, t. 1, p. 80, M. Kirby s'efforça de confirmer, par une observation, selon nous bien incomplète, les argumens de son illustre ami.

De son côté, après une dissection attentive d'un grand nombre de *Zoés* conservés dans les collections du Muséum de Paris, M. Milne Edwards fut porté à penser que ce n'est pas aux Décapodes Macroures que ces êtres singuliers doivent être rapportés. « Tous les caractères que nous avons énoncés ci-dessus, ajoute ce célèbre carcinologiste, nous semblent indiquer que c'est à la section des Anomoures qu'ils appartiennent, et, si l'on fait abstraction des épines monstrueuses de la carapace, parties sans aucune importance anatomique, on verra, en effet, que les *Zoés* ne diffèrent que fort peu des jeunes Dromies, et que, pour devenir des animaux semblables à ceux-ci, ils n'ont en aucune façon à subir de véritables métamorphoses; il suffira que la partie céphalothoracique de leur corps croisse plus rapidement que l'abdomen, et que les appendices du pénultième anneau abdominal se réduisent à un état rudimentaire.

« Ainsi, il nous paraît bien probable que les *Zoés*, de même que les *Megalopes* et les *Monolepis*, ne sont pas des animaux parfaits, mais le jeune âge de quelque Décapode Macroure. » (2)

Dans un Mémoire ayant pour titre : *On the double metamorphosis in the Decapodous crustacea* (3), M. Thompson regarde, au contraire, les Mégalopes comme le second âge du *Carcinus mœnas*, et il affirme qu'il a vu, il est vrai d'une manière moins satisfaisante (*Not in quite so satisfactory a manner*), un *Portunus* et un *Inachus* passer aussi de l'état de *Zoé* à celui de *Mégalope*. Enfin, il promet d'établir ce fait de la manière la plus incontestable, même pour ceux qui doutent encore (*The*

(1) *On the supposed existence of metamorphoses in the Crustacea*, Philosop. Transact., part. II, p. 311, 1835.

(2) Milne Edwards, Hist. nat. des Crust., tome II, page 437. Paris, 1837.

(3) *Philosophical transactions*, 1835, part. II, p. 359.

*yet sceptical*), dans le prochain mémoire où il s'occupera des genres *Eriphia*, *Thelphusa*, *Gecarcinus* et *Pinnotheres*. (1)

Quant à ce qui concerne les Crustacés décapodes macroures, Thompson assure, contrairement à l'opinion généralement admise, qu'*ils subissent aussi de vraies métamorphoses*. Il prétend les avoir constatées chez les genres *Palinurus*, *Palæmon*, *Squilla*, *Pagurus*, *Porcellana*, *Galathea*, *Crangon* et *Astacus*. Il n'excepte pas même l'*Astacus fluviatilis* ou Écrevisse commune, bien que Ratke ait avancé comme un fait positif que cet animal naît, à très peu de chose près, avec les formes de l'adulte. (2)

Dans un article de Ratke, inséré dans la Physiologie de Burdach, nous lisons ce qui suit :

« Le développement du *Palæmon*, du *Crangon*, de l'*Eriphia spinifrons*, et, par conséquent, des Crabes eux-mêmes, ne diffère pas essentiellement de celui des Écrevisses de rivière. La plus grande différence consiste en ce que, chez tous ces animaux, les yeux ont une grosseur énorme pendant la dernière moitié de la vie embryonnaire, quoique plus tard ils ne présentent rien de particulier sous le rapport du volume ; au contraire, la queue (abdomen) des embryons avancés en âge, même chez les Crabes, est aussi longue et aussi grêle que celle de l'Écrevisse au moment de l'éclosion ; elle est même pourvue d'un éventail. »

Et quelques lignes plus loin : « Les antennes, les organes manducateurs, les pattes et probablement aussi les branchies,

(1) M. Westwood annonce (loc. cit., p. 326) que le Mémoire sur le genre *Pinnotheris* a paru. J'ignore si l'auteur a tenu sa promesse, en ce qui regarde les autres genres ci-dessus désignés.

(2) Voir l'extrait du Mémoire de Ratke sur le *Développement de l'œuf des Ecrevisses*, Ann. des Sc. nat., tome XX, page 442, 1re série. — Roesel assure aussi que les petites Ecrevisses que l'on trouve, en juin et juillet, sous le ventre des femelles, sont déjà pourvues de tous leurs membres et de toutes leurs parties, et qu'elles ressemblent entièrement aux Ecrevisses adultes. « Die kleinen Krebse sind bereits mit allen ihren Gliedern und Theilen auf das vollkommenste « versehen, und kommen den grosseren Krebsen in allem gleich. » (*Inseckten Belustigung*, tome III, page 336. — Latreille lui-même prétend que les *jeunes Ecrevisses sont, au moment de leur naissance, tout-à-fait semblables à leurs mères.* (Règne animal de Cuvier, tome IV, page 90, 2e édit.)

sont déjà en nombre complet chez les Décapodes quand ils éclosent. Les organes visibles à l'extérieur ne subissent non plus, après l'éclosion, aucun changement essentiel dans leur composition, leur situation et leur fonction, si ce n'est toutefois que le rudiment de l'éventail disparaît chez les Crabes. Les changemens qui surviennent chez le jeune animal portent presque exclusivement sur les proportions seules. *Il n'est donc pas vrai que, comme l'a prétendu Thompson, les Décapodes sortent de l'œuf dans un état fort imparfait, et les changemens qui se passent encore pendant l'accroissement ne méritent point le nom de métamorphose.* » (1)

Depuis la publication des travaux de Thompson, le capitaine Ducasse est, du moins à ma connaissance, le seul qui se soit occupé de constater l'existence des métamorphoses chez les Crustacés Décapodes, soit Brachyures, soit Macroures. Dans une lettre adressée au Rév. Léonard Gengus, et insérée dans les *Annals of natural history*, 1838, il donne la figure de deux larves appartenant, l'une au *Palæmon variabilis* (Ditch Prawn) et l'autre au *Crangon vulgaris* (Common Schrimp), mais il se contente en quelque sorte de renvoyer à ses dessins, sans entrer dans tous les détails qu'exigeait naturellement l'importance de son sujet.

On peut en dire autant de la notice où ce même auteur parle des métamorphoses du *Carcinus mœnas*, dont la larve ressemble tout-à-fait, selon lui, à celle du *Cancer Pagurus*, figurée par Thompson dans ses *Zoological researches*, et doit passer par une série de changemens successifs avant de devenir Crabe parfait. (2)

Tels sont les travaux publiés jusqu'à ce jour sur les métamorphoses des Crustacés Décapodes, ou du moins ceux qui sont venus à notre connaissance (3). Quel que soit le mérite de

(1) Burdach, *Physiologie*, tome III, page 119 de la traduction française. Paris, 1838.

(2) *Annals of natural history*, 1839. Je dois ces détails à l'obligeance de M. le docteur A. de Quatrefages, qui a bien voulu y joindre les calques des principales larves figurées par le capitaine Ducasse.

(3) Nous n'avons pu nous procurer les *Remarques* du docteur Ratke *sur le développem*

leurs auteurs, aucun d'eux n'a entraîné la conviction des zoologistes, et la question est encore indécise. Toutefois, elle a paru assez intéressante à la Société hollandaise des Sciences de Harlem, pour qu'elle en ait fait pendant plusieurs années le sujet d'un prix que nul n'est venu disputer. En 1840, cette Société formulait ainsi le programme qui devait être rempli avant le 1^er^ janvier 1841 :

« Les recherches du D^r^ Ratke ont prouvé que les Écrevisses « d'eau douce, après avoir quitté l'œuf, ne subissent point de « métamorphoses considérables; tandis que, d'après les décou- « vertes importantes de M. Thompson, les Crabes ne parvien- « nent à leur état parfait qu'après être passés par plusieurs états « intermédiaires. Cette grande différence parmi deux genres d'a- « nimaux peu distans l'un de l'autre a attiré l'attention de la « Société. Elle demande que l'on fasse des recherches ultérieures « à cet égard, et qu'en conséquence, on donne la description, « accompagnée de figures exactes, d'une ou de plusieurs es- « pèces de Crabes, depuis la sortie de l'œuf jusqu'à l'état parfait. »

Nous trouvant aujourd'hui dans l'impossibilité de faire des observations suivies sur les Crustacés qui vivent dans la mer, désireux toutefois de nous convaincre par nous-mêmes s'il était réellement vrai que *tous* les Décapodes Macroures fussent pourvus en naissant de tous les organes qu'ils possèdent à l'âge adulte, nous avons cherché à tirer parti du grand nombre de *Caridines* que nous avons trouvées dans le canal du Midi (1). Nous avons observé leur développement dans l'œuf avec le plus grand soin, et nous sommes arrivés à conclure que nos petites Salicoques, bien que très voisines du genre des Écrevisses, éprouvent, avant d'arriver à l'état parfait, des modifications telles, qu'il nous semble impossible de leur refuser le nom de *vraies métamorphoses*. C'est le résultat de ces observations,

*des Crustacés Décapodes*, et notamment de l'*Astacus marinus*, du *Pagurus Bernhardus*, de l'*Galathea rugosa* et de l'*Hyas avaricus* (*Archiv. für Naturgeschichte de Wiegmann*, 1840). Nous ignorons par conséquent si ces remarques ont amené l'auteur à contredire ses premières assertions.

(1) Nous pêchions des insectes aquatiques lorsque nous trouvâmes, M. Boisgiraud et moi, la petite Salicoque dont je vais tracer l'histoire.

maintes et maintes fois réitérées, que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

Notre travail sera divisé en deux parties.

Dans la première, nous décrirons le petit Crustacé que nous avons rencontré dans le canal du Midi, et que l'on a rapporté à tort, selon nous, au genre *Hippolyte ;* puis nous ferons connaître ses mœurs, et quelques particularités intéressantes qui se rattachent à son histoire anatomique et physiologique.

Dans la seconde partie, nous étudierons le développement de l'œuf avant et après la fécondation ; nous comparerons les divers organes du jeune animal avec ceux de l'adulte, et nous terminerons par quelques réflexions sur les métamorphoses des Crustacés Décapodes, considérées d'une manière générale.

## PREMIÈRE PARTIE.

Avant d'étudier le développement et les métamorphoses du petit Crustacé qui fait l'objet de ce Mémoire, il nous semble indispensable de décrire d'abord cet animal lui-même, et de fixer la place qu'il doit occuper dans les ordres zoologiques. A la première inspection, il est facile de juger qu'il appartient à l'ordre des *Décapodes Macroures*, et à la famille des *Salicoques* (1). En effet, son corps comprimé latéralement, son abdomen très grand et arqué ; sa queue large et étalée en forme d'éventail, ses pattes thoraciques grêles et longues, enfin, ses fausses pattes natatoires encaissées à leur base par des prolongemens lamelleux du segment dorsal des anneaux correspondans de l'abdomen : voilà autant de caractères qui frappent au premier coup-d'œil, et qui permettent de prononcer avec certi-

(1) Jusqu'au moment où M. Millet découvrit, dans les eaux du Loir, de la Mayenne et de la Sarthe, le petit Crustacé dont nous nous occupons, les auteurs de carcinologie les plus estimés avaient avancé, dans leurs ouvrages, que *toutes les Salicoques* habitaient dans la mer. M. Desmarets disait encore dans ses *Considérations générales sur la classe des Crustacés*, publiées en 1824. « On ne connaît aucun Crustacé de la tribu des *Salicoques*, vivant dans les » eaux douces » (page 216, *note*). A l'*Hippolyte Desmarestii* (Millet), *Caridina Desmarestii* (Nobis), on peut ajouter maintenant la *Caridina longirostris* (Milne Edwards), trouvée par M. Roux dans la rivière de la Macta, près d'Oran, et peut-être aussi la *Caridina typus*. (Milne Edwards, Hist. nat. des Crust.)

tude sur la famille dont il doit faire partie. Un examen plus attentif vient confirmer cette détermination (voyez Pl. 3, fig. 1). En effet, la carapace, semblable, quant à la forme, à celle des *Palémons*, se termine antérieurement par un rostre denté en dessus et en dessous, dont la largeur et le nombre des dents varient suivant l'âge plus ou moins avancé de l'individu (fig. 1 et 2).

*Yeux.* Les yeux, portés sur des pédoncules mobiles, paraissent tantôt verts, tantôt bruns, quelquefois d'un brun noir (fig. 3).

*Antennes.* Les antennes, au nombre de deux paires, sont placées, les internes immédiatement au-dessous des pédoncules oculaires; les externes au-dessous des parties antérieures et latérales de la carapace.

Le pédoncule des premières est triarticulé (fig. 14). L'article basilaire (*a*) est muni à son bord externe d'une longue et forte épine (*d*); le troisième article (*c*) se termine par deux filets multiarticulés, dont l'externe (*e*), d'un quart à-peu-près moins long que l'interne (*f*), et d'abord renflé sur un peu plus de la moitié de sa longueur, devient brusquement aussi grêle que la partie correspondante du filament interne.

Les antennes extérieures (fig. 1) sont formées d'un pédoncule de deux articles et d'un seul filet au moins aussi long que le corps de l'individu. A leur base est fixé un appendice lamelleux, de forme à-peu-près ovalaire, dont la longueur égale celle du rostre lui-même, et dépasse conséquemment un peu celle du pédoncule des petites antennes. Au bord extérieur de cet appendice, on aperçoit une grosse épine à partir de laquelle commence une série de poils ciliés qui se continuent sur tout le bord interne. Quelques poils très courts se montrent également à la base des articles qui composent chaque filet antennaire; mais il est à remarquer que ces poils sont d'autant moins nombreux que l'animal est plus âgé; souvent même ils finissent par disparaître entièrement.

*Bouche.* La bouche se compose, comme chez la plupart des Crustacés Décapodes, de deux replis tégumentaires désignés sous les noms de labre et de languette, et de six paires d'appendices locomoteurs, modifiés de manière à pouvoir remplir de nouvelles fonctions.

A. *Replis tégumentaires.* — *a. Labre* (fig. 5). Il est charnu, légèrement échancré sur son bord antérieur, où l'on aperçoit quelques poils très courts.

*b. Languette.* La lèvre ou languette (fig. 6) est profondément bifide, et offre au point de sa bifurcation un petit appendice cordiforme et renflé.

B. *Pattes modifiées.* Parmi les pattes modifiées pour servir à la manducation, on distingue :

1° Une paire de mandibules (fig. 7) arquées, tout-à-fait dépourvues de palpes (1), et formées de deux branches dentées sur leur bord (*a*, *b*);

2° Deux paires de mâchoires, dont la première (fig. 8) offre à son côté interne deux lames, l'une ovalaire (*b*), l'autre demi-circulaire (*a*), toutes deux garnies d'épines ou ciliées sur leurs bords, et au côté externe une espèce de palpe incomplètement développé (*g*).

La dernière paire de mâchoires (fig. 9), plus grande que la première, mais d'une composition analogue quant à ce qui regarde la tige (*b c*), est munie à son côté externe d'un appendice très long (fouet *a*), qui se loge dans le canal efférent des branchies et remplit un rôle très important dans l'acte de la respiration ;

3° Trois paires de pattes-mâchoires (pieds-mâchoires, mâchoires auxiliaires). La première paire de pattes-mâchoires, ou pattes-mâchoires antérieures (fig. 10), se compose d'une tige de deux articles (*a*, *b*) fortement velus, d'un palpe très développé (*g*), à la base duquel on aperçoit un petit organe que je crois être une branchie rudimentaire (*h*).

La deuxième paire de mâchoires auxiliaires (fig. 11) est formée d'une tige distinctement multiarticulée (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*) et d'un palpe filiforme (*g*) également multiarticulé à son extré-

(1) Nouvelle exception à joindre à celles que M. Milne Edwards a déjà signalées chez les Crangons, les Lysmates, les Erichtes, etc., et preuve nouvelle que la présence des palpes mandibulaires est loin d'être, comme on l'a dit, un caractère invariable chez tous les Crustacés Décapodes.

mité supérieure. Une branchie parfaitement reconnaissable (*h*) est fixée à l'article basilaire de la tige.

La troisième paire de mâchoires auxiliaires, ou pattes-mâchoires externes (fig. 12) offre une tige très longue (*a, b, c, d*), quadriarticulée, pédiforme, et un palpe semblable à celui des pattes-mâchoires précédentes (*g*). Sur l'article basilaire, on trouve, outre une vraie branchie (*h*), un petit appendice corné, creux, allongé, pointu à l'une de ses extrémités, cordiforme à l'autre extrémité. Cette espèce de vésicule, que nous retrouvons un peu modifiée sur l'article basilaire des pattes thoraciques, rappelle l'organe analogue dont sont pourvus les *Lysmates*, et représente sans doute un fouet rudimentaire.

*Thorax.* Confondu, ou du moins intimement soudé avec les anneaux céphaliques, le thorax est lui-même formé de cinq anneaux pédigères dont les arceaux supérieurs sont couverts par la carapace.

*Pattes thoraciques.* La première paire de pattes thoraciques, ou pattes didactyles antérieures (fig. 15), est courte et plus grosse que toutes celles qui la suivent. On y distingue une hanche de deux articles (*a, b*), un trochanter (*c*), un bras (*d*), un carpe (*e*) et une main didactyle (*f*).

Le premier article de la hanche porte : 1° un palpe (*l*), tout-à-fait semblable à celui des deux dernières pattes-mâchoires ;

2° Un appendice ou vésicule (*h*), dont l'extrémité supérieure est large, percée d'une ouverture circulaire, et fixée au-dessous d'un tubercule pilifère (*i*), tandis que son extrémité inférieure ou libre se rétrécit et se recourbe en faucille, pour se loger dans une cavité creusée au sommet d'un mamelon (*d*) placé à la face interne de l'appendice (voy. fig. 18) ;

3° Une touffe de poils épineux (*j*) et fixés sur un tubercule (*i*) ;

4° Une autre touffe de poils (*k*), qui rappellent ceux des mâchoires elles-mêmes ;

Le deuxième article ne présente rien de remarquable. Il en est de même du trochanter et du bras, qui sont tous les deux à-peu-près cylindriques. Quant au carpe lui-même, il offre une forme irrégulièrement triangulaire, et une échancrure demi-circulaire, dans laquelle est reçu le talon de la main. Celle-ci est

assez allongée, et chacun des doigts qui la terminent porte à son extrémité une épaisse touffe de poils qui s'entrecroisent quand le doigt mobile (*g*) se rapproche de l'autre.

La deuxième paire de pattes thoraciques (fig. 16) ressemble beaucoup à la première; seulement elle est plus grêle, plus allongée, et l'échancrure du carpe est moins fortement prononcée.

Les trois autres paires sont monodactyles et dépourvues de palpe (fig. 17). On y compte, comme aux précédens, sept articles ainsi distribués, savoir : deux pour la hanche (*a*, *b*), un pour le trochanter (*c*), un pour le fémur (*d*), un pour la jambe (*e*), un pour le métatarse (*f*) et un pour le tarse ou doigt (*g*).

*Pattes natatoires et abdomen.* — Il est formé de six segmens, dont les cinq premiers seulement sont munis en dessous de fausses pattes natatoires. Toutes ces pattes sont recouvertes et comme encaissées à leur base par un prolongement latéral de l'arceau supérieur des anneaux de l'abdomen auxquels elles correspondent. Celles des femelles (fig. 19) offrent beaucoup de ressemblance avec celles des *Lysmates*, c'est-à-dire qu'elles sont formées d'un pédicule peu épais, excavé à sa face inférieure, et portant deux lames ou palettes lancéolées (*b*, *c*), de grandeur inégale, ciliées sur tout leur pourtour, dont la plus petite offre à son bord interne un appendice digitiforme (*d*). Il est à remarquer que la lame externe des pattes sous-abdominales de la première paire est seule parfaitement développée chez la femelle. L'autre reste rudimentaire, mais sa forme ne change pas.

Chez le mâle, au contraire (fig. 20), cette dernière lame s'est recourbée en faucille (*c*), et ne présente sur son bord interne que des épines assez fortes. Le bord externe est nu.

On voit en outre, au bord interne de la plus petite palette des pattes sous-abdominales, un appendice conique et velu (fig. 21 *d*) qui manque à la femelle, et à la base de cet appendice un autre organe plus petit (*e*), cylindrique, et terminé par un renflement garni de tubercules rougeâtres, lequel n'est peut-être pas sans usage au moment de la copulation. Enfin, le pédicule de toutes les fausses pattes est plus épais, plus charnu, mais les lames ou palettes sont moins longues et moins larges que chez la femelle.

*Queue.* Un seul article triangulaire (*b*), flanqué de chaque

côté d'une paire de lamelles ciliées (*c*, *d*) (*pattes caudales*, Savigny), constitue la queue ou plutôt la nageoire caudale. Les lames intermédiaires sont dépourvues d'épines. On y remarque une dent assez forte à-peu-près au tiers inférieur du bord externe des lamelles extérieures, qui paraissent en outre articulées en cet endroit. Quant au segment caudal lui-même, il présente à sa face supérieure une double rangée de courts prolongemens épineux. Cinq ou six épines plus longues terminent ce segment, à la base duquel se trouve percé l'anus.

*Taille.* La taille de nos Crustacés adultes est de 25 à 30 ou 34 millimètres pour les plus grands individus, à partir de l'extrémité antérieure du rostre jusqu'à l'extrémité postérieure du segment caudal.

*Couleur.* Quant à la couleur (1), elle varie suivant les âges et les individus. Presque aussi transparens que le cristal long-temps encore après leur naissance, ces petits animaux perdent, en grandissant, et leur couleur blanchâtre, et cette transparence qui permettait d'abord de distinguer à travers leurs muscles et leurs tégumens la plupart des organes internes (tube digestif et ses annexes, chaîne nerveuse ventrale, cœur, ovaires, etc.). Lorsqu'ils sont parvenus à l'époque où ils sont aptes à se reproduire, on voit leur corps et ses différens appendices se parsemer irrégulièrement d'une foule de taches stelliformes, qui lui donnent des teintes tantôt verdâtres, tantôt d'un beau vert, quelquefois grisâtres ou brunes, d'autres fois enfin entremêlées de vert et de bleu plus ou moins foncé. (Voir les figures 1, 13, 14.)

*Détermination du genre auquel appartient notre animal.* Si l'on a suivi avec quelque attention la description qui précède, on n'aura pas eu de peine à se convaincre que notre animal est

(1) Après la mort, nos Crustacés perdent d'abord leur transparence, et, si on les laisse dans l'eau, ils ne tardent pas à rougir et à se putréfier, en répandant une odeur réellement insupportable. Par le dessèchement, la cuisson ou l'immersion dans l'alcool, ils deviennent d'un rouge d'autant plus foncé, qu'ils sont plus avancés en âge. La matière qui les colore est soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Chose assez remarquable, elle devient noire sur les individus morts dans l'eau salée. Du reste, nous avons déjà constaté le même fait chez l'*Artemia salina*, auquel on avait faussement attribué la coloration en rouge de nos marais salans.

réellement une Salicoque. Mais à quel genre appartient-il? Telle est maintenant la question qu'il s'agit de résoudre.

Quoique voisin des Pandales, il s'en distingue tout d'abord, en ce que, chez ceux-ci, les deux pattes antérieures sont monodactyles.

Il n'est pas non plus possible de le rapporter au genre des *Hippolytes*, car il n'a pas, comme ces derniers, la main de la deuxième paire de pattes *extrêmement petite*, ni surtout le *carpe multiarticulé*. Ajoutons que tous ses pieds thoraciques offrent à leur base des appendices (fouets rudimentaires) qui paraissent manquer chez les Hippolytes. Le genre dont il me semble se rapprocher le plus, et dont il devra très probablement faire partie, est le genre *Caridina* (Milne Edw.), de la tribu des *Alphéens* (1). En effet, ses antennes internes, très longues et terminées par deux grands filets multiarticulés, dont l'un est renflé sur une partie de sa longueur; ses antennes externes, recouvertes à leur base par un appendice lamelleux ovalaire, cilié et orné d'une épine vers l'extrémité de son bord externe; ses deux paires de pattes didactyles dont les antérieures, très courtes, *ont un carpe à-peu-près triangulaire et terminé antérieurement par un bord concave qui reçoit la base de la main;* tel est l'ensemble des caractères sur lesquels nous nous basons pour rapporter notre animal au genre *Caridina*. Nous ne conserverions plus le moindre doute sur notre détermination si, à la caractéristique précédente, M. Milne Edwards n'ajoutait que *le carpe des pattes de la deuxième paire est de forme ordinaire*, et si, dans le dessin qu'il a donné de la *Caridina typus*, nous pouvions compter un nombre de pattes abdominales égal à celui que nous trouvons chez notre Crustacé. Or, celui-ci en a cinq paires bien distinctes, nous n'en voyons que quatre chez la *Caridina typus* (2). Enfin nous ignorons si les deux espèces, qui jusqu'à présent faisaient partie de ce nouveau genre, pos-

(1) Voyez la figure 4 de la planche 25 *bis* de l'Hist. nat. des Crust., par M. Milne-Edwards.

(2) Voyez la figure 4 de la planche 25 *bis* de l'*Histoire naturelle des Crustacés*, par M. Milne Edwards. (Ce nombre est aussi de cinq chez la Caridine type.)

(*Note des réd.*)

sèdent ou ne possèdent pas, à la base des pattes, des appendices semblables à ceux que nous avons décrits. Quoi qu'il en soit, afin de ne pas étendre, sans raisons suffisantes, la liste déjà si nombreuse des genres établis sur des bases très contestables, nous aimons mieux adopter un nom connu, que nous donner le facile plaisir d'en créer un nous-mêmes, et d'y accoler un orgueilleux *Nobis*.

Malgré les différences réelles ou présumées que nous signalions tout-à-l'heure, une considération puissante nous engage encore à ranger notre Salicoque parmi les *Caridines;* c'est celle des stations de ces petits animaux. Jusqu'au moment où M. Millet découvrit, dans plusieurs rivières du département de Maine-et-Loire, le Crustacé qu'il a décrit sous le nom d'*Hippolyte de Desmarest*, on ne connaissait, avons-nous dit, aucune Salicoque vivant dans les eaux douces. Or, tout nous porte à penser que l'animal de M. Millet est identique avec le nôtre. Nous en dirons autant de celui que M. Léon Dufour a trouvé dans l'Adour, et qu'il a brièvement décrit (1) comme voisin des Pandales; mais les Pandales et les Hippolytes habitent les eaux salées; la *Caridina longirostris* (Milne Edw.) vit, au contraire, dans les eaux douces (2). Cette considération, jointe à celles que nous avons déjà fait connaître, nous engage donc à rapporter au genre *Caridina*,

1° *L'Hippolyte Desmarestii* de M. Millet;

2° Le Crustacé de l'Adour (3);

3° Enfin, la Salicoque trouvée dans le canal du Midi, et à ne

(1) Ann. de la Soc. Entom., tome III, page 477.

(2) Quant à la *Caridina typus*, sa patrie et ses mœurs sont inconnues; mais il est probable qu'elle habite aussi les eaux douces.

(3) Cette partie de mon Mémoire était déjà rédigée lorsque M. Léon Dufour me fit l'honneur de répondre, de la manière la plus aimable, à la question que j'avais pris la liberté de lui soumettre, au sujet de l'identité présumée du Crustacé de l'Adour et du mien. « Oui, positivement oui, me disait cet habile et consciencieux anatomiste, le petit Crustacé que vous « m'avez communiqué est le même que celui dont j'ai dit un mot dans le tome III des *Annales* « *de la Société entomologique*, et que M. Millet avait décrit à mon insu sous le nom « d'*Hippolyte Desmarestii*. » Un peu plus loin, il m'annonçait qu'il croyait avoir trouvé dans une anse de l'Adour, l'*Isaura cycladoides*, que je n'ai pu, malgré des recherches très attentives, rencontrer cette année aux environs de Toulouse.

faire de ces trois animaux qu'une seule et même espèce à laquelle nous conserverons la dénomination spécifique adoptée par M. Millet.

Nous caractériserons cette espèce de la manière suivante : *Caridina Desmarestii* (nobis), *Hippolytes Desmarestii* (Millet), Ann. des Sc. nat. t. xxv, Pl. 10, fig. 1 et 2, 1re série; Léon Dufour, Ann. de la Soc. entom., t. III, p. 477.

Rostre comprimé, très long, dépassant le pédoncule des antennes externes, à-peu-près droit sur son bord supérieur, qui est garni d'une trentaine de dents ou spinules acérées, rapprochées, uniformes; deux fois courbé sur son tranchant inférieur, à la moitié antérieure duquel on remarque de dix à douze dentelures plus écartées que celles du bord supérieur (1). Carpe des pattes didactyles de la deuxième paire plus grêle et plus long que celui de la première, *mais creusé comme celui-ci d'une échancrure destinée à recevoir le talon de la main. Un palpe filiforme et obscurément multiarticulé à la base de toutes les pattes didactyles. Un appendice (fouet rudimentaire) en forme de vésicule un peu aplatie, couché sur l'article basilaire des mâchoires auxiliaires externes et de toutes les pattes thoraciques.*

*Longueur de l'animal.* Elle varie de 25 à 34 millimètres pour les plus grands individus, à partir de l'extrémité antérieure du rostre jusqu'à l'extrémité postérieure du segment caudal. Ce Crustacé habite les différentes rivières du département de Maine-et-Loire, l'Adour et le canal du Midi. (2)

Après avoir décrit l'organisation extérieure de notre *Caridine*, occupons-nous de ses mœurs et de quelques phénomènes intéressans qui se rattachent à son histoire physiologique.

*Mœurs et physiologie de la Caridine Desmarestii.* Nos Sali-

(1) Le nombre des spinules variant avec l'âge, on ne doit pas attacher trop d'importance à ce caractère spécifique.

(2) Afin de savoir si la *Caridina Desmarestii* ne pouvait vivre ailleurs que dans l'eau douce, nous avons mis quelques individus dans l'eau légèrement salée. Nous les y avons vus constamment périr au bout de peu de temps, et cela d'autant plus vite que le degré de salure était plus élevé. Il paraît donc certain que ces petits Crustacés ne remontent point les fleuves, comme le font l'*Alose*, le *Saumon*, la *Lamproie*, etc., et qu'ils vivent exclusivement dans les eaux douces, où on les trouve d'ailleurs toute l'année.

coques sont du petit nombre des Crustacés qui vivent en sociétés nombreuses au milieu des plantes aquatiques. Presque toujours on les trouve rapprochées de la surface de l'eau et cramponnées aux tiges et aux feuilles des *Potamogetons*, des *Myriophyllum* et de la fameuse *Vallisnérie spirale*, qui croît ici en abondance. Il nous est arrivé souvent de prendre plus de cent *Caridina* d'un seul coup de filet, mais alors il s'en fallait de beaucoup que tous les individus eussent atteint l'âge adulte. Nous avons même remarqué, avec une certaine surprise, la rareté comparative de ces derniers, surtout pendant les mois les plus chauds de l'été. A peine nous est-il possible aujourd'hui (5 août) d'en pêcher deux ou trois dans une heure, tandis que pendant les mois d'avril, de mai et de juin, un quart d'heure suffisait pour nous en procurer une douzaine et même davantage. Nous avons aussi observé que nos Salicoques semblent affectionner certaines localités à l'exclusion de toutes les autres, mais qu'elles les abandonnent assez fréquemment pour se porter sur d'autres points. En général, elles paraissent préférer les endroits peu touffus, et elles se tiennent habituellement sur les bords du canal, où elles trouvent sans doute un abri contre une lumière trop vive, et une retraite contre les attaques de leurs nombreux ennemis.

Parmi ces derniers, il faut compter surtout les *Ranâtres*, les *Népes*, les *Naucores*, les *Dytiques* et les larves du grand *Hydrophile brun* (*Hydrophilus piceus*). Ils font eux-mêmes leur proie de cette multitude d'Entomostracés (*Cyclops*, *Cyclopsine*, *Daphnia*) qui fourmillent dans les eaux où ils vivent (1), souvent même ils dévorent les cadavres putréfiés de leurs compagnons morts en captivité. Nous les avons vus aussi se nourrir très facilement, et pendant très long-temps, de diverses espèces de *Conferves* et de *Protococcus*, qui coloraient en vert leur canal digestif. (2)

(1) Nous avons trouvé très fréquemment des touffes énormes de *Verticella arbuscula* (Dujardin), attachées sur les antennes et la carapace des individus de tous les âges. Lorsque l'animal nage chargé de ces infusoires, il paraît couvert d'un panache ondoyant dont les mouvemens, pleins de grâce, ajoutent encore à l'élégance de ce petit Crustacé.

(2) Degeer rapporte (*Mémoire sur les Insectes*, tome VII, page 36), qu'il a vu des Ecrevisses de rivière manger du pain, des légumes, des fruits. Il ajoute qu'elles se nourrissent aussi,

*Moyens employés pour conserver nos Salicoques en vie.* Tous les observateurs ont parlé de la difficulté qu'on éprouve à conserver long-temps en vie les Crustacés en général, et notamment les Ecrevisses. De Geer avoue lui-même qu'il n'a jamais pu y parvenir, quoiqu'il eût soin de renouveler tous les jours l'eau des vases où il les renfermait. Réaumur nous apprend qu'il était obligé de les tenir dans des viviers placés dans l'eau courante. Pendant long-temps nous avons désespéré nous-mêmes de pouvoir faire des observations suivies sur nos *Caridina;* en vain les mettions-nous dans une grande quantité de liquide, en vain prenions-nous la précaution de ne leur donner que de l'eau du canal du Midi, nous voyions presque constamment périr, au bout de quelques jours, les individus dont nous avions à cœur d'étudier les habitudes.

De nombreuses expériences nous ont convaincu que, toutes choses égales d'ailleurs, les plus jeunes supportent beaucoup mieux la captivité que les individus adultes, les femelles sans œufs beaucoup mieux que les femelles *ovigères*. Enfin, une observation attentive des habitudes de ces petits Crustacés nous a suggéré les moyens les plus avantageux pour arriver au but que nous nous proposions.

Plus d'une fois nous avions vu des Salicoques se tenir à la surface de l'eau du vase qui leur servait de prison, et s'attacher aux plantes et aux morceaux de bois qui s'y trouvaient flottans. Ne doutant pas qu'ils ne vinssent occuper la couche la plus superficielle afin de respirer l'air qui y était dissous en plus grande abondance que dans le reste de la masse, nous avons eu l'idée de les placer dans des vases à large ouverture, et de ne verser dans ces vases que la quantité d'eau nécessaire pour recouvrir le corps des individus soumis à notre observation.

Un moyen aussi simple a réussi au-delà de nos espérances, et tandis que, dans les commencemens, nous perdions au bout

même en liberté, des plantes qui croissent au bord de l'eau, preuve évidente que les Crustacés sont moins exclusivement carnivores, qu'on ne le croit communément, et qu'Aristotea eu jusqu'à un certain point raison de dire qu'ils sont omnivores : και γαρ ταυτα (τα μαλακοστρακα) παμφαγα. (*Histoire des animaux*, livre VII, page 460. Traduction de Camus.)

de trois, de deux et même d'un jour, quand la chaleur était très forte (31° à 35° c.), les femelles dont il nous importait de suivre le développement des œufs, aujourd'hui nous n'en perdons plus une seule, pourvu que nous renouvelions de temps en temps la couche d'eau peu profonde où nous les élevons, et que nous ayons soin de les soustraire à l'influence directe des rayons du soleil.

Si je suis entré dans tous ces détails, quelque minutieux qu'ils puissent paraître au premier d'abord, c'est que j'espère qu'ils serviront peut-être à épargner à d'autres observateurs beaucoup de peines inutiles et de cruels désappointemens. D'ailleurs ne ressort-il pas évidemment de ce qui précède que

1° Les *Caridines*, et probablement aussi tous les Crustacés décapodes, ont besoin de respirer une grande quantité d'air;

2° Que ce besoin se fait d'autant plus vivement sentir, que la température est plus élevée;

3° Qu'il est plus impérieux chez les femelles qui ont des œufs que chez celles qui n'en portent pas;

4° Enfin, que sous les deux derniers points de vue, ces invertébrés ressemblent aux animaux plus élevés qu'eux dans la série, notamment aux Batraciens (1) et aux Vertébrés qui se livrent aux soins de l'incubation.

*Expériences sur la respiration des Caridines.* Quant au mécanisme de la respiration lui-même, et au rôle que joue l'eau dans cet acte important, ce n'est point ici le lieu de nous en occuper. D'ailleurs, nous n'aurions rien à ajouter aux beaux travaux que MM. Flourens (2) et Milne Edwards (3) ont publiés à ce sujet, et nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer aux Mémoires de ces illustres académiciens. Disons toutefois que nous avons répété, pour notre instruction particulière, quelques-unes de leurs expériences les plus concluantes, et que nous sommes demeuré convaincu de leur parfaite exactitude. Ainsi, en

(1) Williams Edwards : *De l'influence des agens physiques sur la vie.*

(2) *Expériences sur le mécanisme de la respiration des Poissons*, Annales des Sciences naturelles, tome XX, page 5, 1re série.

(3) *Recherches sur le mécanisme de la respiration chez les Crustacés*, Annales des Sciences naturelles, 2e sér., t. XI, p. 129.

enlevant la deuxième paire de mâchoires, et même en nous bornant à tenir immobile l'espèce de palette ou valvule attachée à son côté extérieur, nous avons fait cesser tout-à-coup le courant formé par l'eau qui s'échappait du canal efférent des branchies. Ce courant recommençait quand nous permettions à la valvule de reprendre ses mouvemens accoutumés.

Nous avons aussi voulu savoir jusqu'à quel point nos Caridines pouvaient respirer hors de l'eau, ou mieux, combien de temps elles vivraient dans un vase dont les parois et le fond étaient maintenus dans un état d'humidité constante, et nous avons vu ces petits Crustacés se conserver pleins de vie pendant près de deux jours (1). Notons ici que les individus soumis à cette expérience n'avaient pas encore atteint l'âge adulte, et que la température du lieu où ils étaient placés s'élevait pendant la durée de l'expérience de 30° à 33° cent. Concluons donc, avec MM. Audouin et Milne Edwards, que les branchies des Crustacés peuvent servir à la respiration aérienne comme elles servent à la respiration aquatique, mais qu'en général le desséchement qu'elles éprouvent à l'air agit comme une cause puissante de mort. (2)

*Ponte.* Quoique nos observations sur le Crustacé qui fait l'objet de ce Mémoire aient duré plus d'un an, quoique nous ayons acquis la certitude que la ponte a lieu chez les femelles à différentes époques (3), nous n'avons jamais pu être témoin de cette opération. Nous savons seulement que les œufs une fois pondus s'attachent aux fausses pattes de la femelle, et que leur développement s'opère dans l'espace de vingt à vingt-cinq

(1) On sait, d'après les belles expériences de M. Flourens, que, si leurs branchies sont maintenues humides, les Poissons continuent à respirer dans l'air et y absorbent exactement la même quantité de fluide atmosphérique qu'en respirant dans l'eau. La respiration aquatique diffère donc moins de la respiration aérienne qu'on ne le croirait au premier abord. Aussi, J. Muller fait-il observer avec juste raison qu'une surface humide est nécessaire même pour la respiration pulmonaire. *Elements of Physiologie, translated by* W. Baly, 2e édition, tome I, page 331.

(2) *Mémoire sur la respiration aérienne des Crustacés*, Annales des Sciences naturelles, tome XV, page 85, 1re série.

(3) Nous avons trouvé des femelles portant des œufs depuis le mois d'avril jusque vers la fin du mois d'août.

jours, suivant le degré plus ou moins élevé de la température. Le nombre des œufs lui-même varie de 3 à 400.

*Accouplement.* Malgré tout notre désir de substituer des faits positifs aux simples conjectures que possède la science sur l'accouplement des Crustacés, il nous a été également impossible de rencontrer deux *Caridines* se livrant à l'acte de la reproduction.

*Mue.* Quant à la mue, qui s'effectue presque toujours pendant la nuit, nous l'avons suivie avec toute l'attention que nous a permise la rapidité avec laquelle elle s'opère, et en comparant nos observations avec celles que Réaumur a publiées il y a cent quarante ans sur le même sujet (1), nous avons eu une nouvelle occasion d'admirer les soins scrupuleux et la rigoureuse exactitude qu'il apportait dans l'art si difficile d'interroger la nature et de surprendre ses secrets.

Comme l'Ecrevisse fluviatile, la Caridine de Desmarest, au moment de muer, se couche sur le côté, et perd en grande partie sa transparence habituelle. Assez long-temps elle reste presque immobile, puis elle est agitée de quelques mouvemens convulsifs pendant lesquels son abdomen se recourbe et s'étend à son tour; enfin, on la voit frotter ses pattes les unes contre les autres, soulever sa carapace, détendre sa queue comme un ressort, et quitter sa dépouille avec la promptitude de l'éclair. Quelque difficile que soit cette opération, elle ne dure pas ordinairement plus d'un demi-quart d'heure, et il est assez rare qu'elle entraîne immédiatement la mort de l'animal, lorsque celui-ci est pourvu de tous les organes extérieurs propres à l'âge adulte. Nous verrons plus tard qu'il n'en est pas de même de l'individu nouvellement éclos.

Quant à la dépouille elle-même, on la prendrait volontiers pour une autre *Caridine*, si sa transparence parfaite, son peu de consistance, et surtout la déchirure des membranes qui l'unissaient à la carapace, à l'abdomen ne s'opposaient à cette erreur.

Tous les organes extérieurs de l'animal y sont fidèlement représentés comme autant de moules où ces organes auraient pris

(1) Mém. de l'Acad. des Sc., années 1712 et 1718.

leurs formes distinctives; on y trouve même plusieurs parties intérieures, savoir, l'œsophage, l'estomac avec ses nombreux cartilages et une partie de l'intestin; nouveau fait qui, ajouté à beaucoup d'autres, prouve, de la manière la plus incontestable, que le tube digestif n'est autre chose que la peau repliée à l'intérieur, et qu'il est soumis, chez un assez grand nombre d'animaux, à des rénovations semblables à celles qu'éprouvent les tégumens extérieurs.

On nous demandera sans doute comment notre Salicoque peut retirer de leurs fourreaux ses pattes didactyles dont le carpe et la main sont beaucoup plus gros que les articles précédens. Nous avouons franchement que nous n'avons pas été témoin du procédé qu'emploie l'animal; mais, à en juger par sa dépouille, nous ne doutons pas qu'il ne parvienne à dégager les pattes en question par un moyen tout-à-fait analogue à celui auquel l'Ecrevisse a recours. En effet, en examinant avec soin sa dépouille, nous avons vu les tégumens de la main déchirés à l'endroit que nous avons appelé le talon : la membrane qui unit le carpe à la pince était en grande partie brisée; enfin le carpe lui-même et les autres articles plus rapprochés du corps étaient fendus longitudinalement et comme divisés en deux parties égales. Quant à la matière gluante qui, selon Réaumur, réunit et colle les deux moitiés de ces étuis lorsque la mue est terminée, il paraît qu'elle n'existe pas chez nos Salicoques. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'à un grossissement même assez faible, nous avons toujours pu apercevoir la fente qui divise les fourreaux, et nous n'avons jamais éprouvé la moindre difficulté à isoler les deux portions qui les composent.

D'après les faits que nous venons d'exposer, il est facile de juger l'accord qui règne entre nos observations et celles de Réaumur. Cependant, outre la particularité que nous avons signalée en dernier lieu, elles en diffèrent encore sur un autre point beaucoup plus essentiel. L'illustre auteur des *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes* assure qu'au moment de la mue l'ancien estomac de l'Ecrevisse devient la proie de celui qui s'est nouvellement formé (1). Pour se convaincre qu'il ne

(1) Mém. de l'Acad. des Sc., année 1712, page 239.

se passe rien d'aussi merveilleux chez la *Caridine Desmarestii*, on n'a qu'à examiner avec soin sa dépouille, et l'on est sûr d'y rencontrer toujours l'ancien estomac de l'animal.

Enfin une dernière différence sur laquelle nous devons attirer un instant l'attention du lecteur, c'est celle qui est relative au nombre des mues que subit notre Salicoque. D'après Réaumur, l'Ecrevisse ne change de peau qu'une fois par an, et cette opération n'a jamais lieu avant le mois de mai ni après celui de septembre; or, nous avons vu de jeunes *Caridines* se dépouiller en avril et même au mois de novembre; nous pouvons même établir en principe que ces animaux muent très souvent, tant qu'ils n'ont pas atteint l'âge adulte; on en jugera par les tableaux suivans :

Un individu que je conservais depuis le 29 mai, et qui avait déjà changé de peau plusieurs fois au moment où je le mis en observation (9 juillet 1841), mua encore dans la nuit du 15 au 16 juillet.

Autre mue dans la nuit du 25 au 26 *id.*
Autre mue dans la nuit du 4 au 5 août.
Autre mue dans la nuit du 14 au 15 *id.*
Autre mue dans la nuit du 24 au 25 *id.*
Je n'ai pas poussé plus loin cette observation.

Sur un autre individu à-peu-près du même âge, voici ce que j'ai observé :

Mue dans la nuit du 10 au 11 juin.
Autre mue dans la nuit du 18 au 19 *id.*
Autre mue pendant le jour le 26; mort le même jour.

Ces deux tableaux suffiront pour prouver combien les mues sont fréquentes chez les jeunes *Caridines*. Le lecteur attentif aura même sans doute remarqué que ces mues s'effectuent presque toujours pendant la nuit et à des intervalles tellement réglés (de dix en dix jours pour le premier individu, de huit en huit pour le second), qu'il est possible d'annoncer d'avance le moment où l'animal se débarrassera de son ancien squelette tégumentaire : c'est en effet ce qui nous est arrivé souvent. Hâtons-nous d'ajouter que les individus adultes ne se dépouillent pas

aussi fréquemment que les jeunes : peut-être même ne changent-ils de peau qu'une fois chaque année. La difficulté que nous avons éprouvée jusqu'en ces derniers temps, pour les conserver en vie, ne nous a pas permis d'éclaircir ce point de fait sur lequel nous reviendrons peut-être un peu plus tard (1). Tout ce que nous pouvons avancer avec certitude, c'est que les femelles muent presque toujours immédiatement après l'éclosion des œufs, très rarement deux ou trois jours plus tard, quelquefois enfin pendant ou avant l'éclosion elle-même. Dans ces deux derniers cas, les œufs qui restent adhérens à la dépouille, quelque avancés qu'ils soient, meurent infailliblement. Disons, en terminant, que la nouvelle peau dont l'animal s'est revêtu a généralement une couleur différente de l'ancienne, et ne tarde pas à acquérir la consistance qui lui est propre; mais il nous est impossible d'adopter ici l'explication de Réaumur, car nous n'avons trouvé dans l'estomac de nos Caridines rien qui ressemblât à ces concrétions pierreuses que l'on désigne si improprement sous le nom d'yeux d'écrevisses, et à la dissolution desquelles l'illustre auteur des *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes* attribue l'induration des nouveaux tégumens.

*Réproduction des pattes et des antennes.* On sait que l'*Astacus fluviatilis*, et beaucoup d'autres Crustacés, possèdent l'étonnante faculté de reproduire leurs pattes et leurs antennes mutilées à dessein ou bien par accident. Des expériences directes m'ont convaincu que la *Caridina Desmarestii* jouit aussi de ce singulier privilège.

Le 15 juillet, j'enlevai à un individu de moyenne grandeur les trois derniers articles de la dernière patte du côté droit; le 26, ces trois articles (fig. 34, *a*, *b*, *c*) s'étaient reproduits, ils étaient beaucoup plus transparens que les autres; la substance

(1) Nous possédons cependant une observation qui semblerait prouver que les individus en état de se reproduire subissent plusieurs mues chaque année. Une femelle, dont les œufs étaient éclos le 23 juillet, et qui avait changé de peau le 26, répéta la même opération le 3 août. Mais cette femelle, dont la première mue avait été postérieure de trois jours à l'éclosion des œufs, et qui, sous ce rapport, se trouvait dans un cas exceptionnel, ne pouvait-elle pas encore offrir une exception, en muant une seconde fois le 3 août?

en semblait comme grenué, et l'on apercevait quelques poils à la naissance de chaque nouvelle articulation.

Le 7 juillet, je casse la pince droite d'un autre individu de même âge à-peu-près que le précédent. Il mue dans la nuit du 8 au 9, et je vois, avec une extrême surprise, qu'il s'est lui-même cassé tous les articles qui précèdent la main jusqu'au trochanter (1). Le 14 juillet, le sommet de cet article est rougeâtre, et il porte deux mamelons enveloppés d'une membrane hyaline et très mince; le 20, j'aperçois trois articles bien distincts (voy. fig. 35); le supérieur (*a*) forme déjà la pince, et il est muni à son sommet de quelques poils qu'on aperçoit à travers la membrane. La longueur de la patte ainsi reproduite est de 1 millim. 3. L'individu meurt le lendemain, probablement parce qu'il était resté trop long-temps sous le microscope.

Mon intention n'étant pas de donner ici une histoire complète de la *Caridina Desmarestii*, mais bien de constater la réalité de ses métamorphoses, je ne m'étendrai pas davantage sur la reproduction des pattes de ce petit Crustacé. D'ailleurs ce phénomène offre, jusque dans ses moindres détails, tant de ressemblance avec ceux que Réaumur a si bien étudiés chez l'Ecrevisse, que je ne saurais mieux faire que de renvoyer à l'intéressant Mémoire de cet habile et consciencieux observateur.

*Sens.* Le toucher semble résider surtout dans les antennes, et l'on voit l'animal les agiter au moindre contact. Le goût et l'odorat nous ont paru aussi développés que chez l'Écrevisse elle-même. L'ouïe existe aussi, à n'en pas douter, chez notre Caridine, mais nous ignorons quel en est le siège spécial.

Quant à la vue, elle est excellente : il suffit de s'approcher du vase où l'on tient nos Crustacés captifs, pour les voir fuir sous les herbes ou sauter au-dessus du vase lui-même, lorsqu'il est peu profond.

*Locomotion.* Outre les sauts rétrogrades et souvent très étendus que la *Caridina Desmarestii* exécute en débandant son abdomen préalablement courbé en arc, elle peut encore nager

(1) On sait que Réaumur a fait la même observation sur l'Écrevisse fluviatile.

avec vitesse au moyen de ses fausses pattes, et marcher avec aisance en s'appuyant principalement sur ses trois dernières paires de pieds thoraciques, les pattes didactyles étant alors presque toujours recourbées vers la bouche. Les poils et les épines nombreuses dont ces organes sont garnis, lui permettent aussi de se cramponner facilement aux corps étrangers, et surtout aux plantes, qui lui servent tout à-la-fois d'alimens et d'abri.

*Accroissement et durée de la vie.* Malgré la fréquence des mues, l'accroissement de nos Salicoques s'effectue avec lenteur: la durée en est probablement illimitée. Celle de leur vie m'est inconnue.

## DEUXIÈME PARTIE.

### DÉVELOPPEMENT DE L'ŒUF ET MÉTAMORPHOSES.

Examiné dans l'ovaire d'une femelle dont les petits étaient éclos depuis douze jours, les œufs nous ont présenté divers degrés de développement que nous ferons brièvement connaître, avant de parler des changemens qu'ils subissent hors du lieu où ils ont pris naissance.

Parmi ces œufs, les uns ressemblaient à une simple vésicule presque lenticulaire (Pl. 4, fig. 45) renfermant des globules d'un très petit diamètre (*b*) (vitellus), et offrant à-peu-près dans leur milieu une autre vésicule (*c*) (vésicule de Purkinje?) parfaitement transparente (fig. 46). Plus tard, les globules sont beaucoup plus gros, plus distincts, et se trouvent réunis en plus grande quantité vers le centre que du côté de la circonférence (fig. 47).

Plus tard encore, ils se répandent uniformément dans tout l'intérieur de la vésicule qui leur sert d'enveloppe. En cet état (fig. 48), ils commencent à se montrer légèrement colorés en vert, mais ils n'ont encore perdu ni toute leur transparence, ni leur forme arrondie. A mesure que les globules vitellins deviennent plus nombreux, on les voit diminuer de diamètre: l'œuf s'allonge, se fonce en couleur, et ne conserve à-peu-près transparent qu'un espace ordinairement rapproché du gros bout (fig. 49). Enfin, quand le développement est encore plus avancé,

c'est-à-dire quand l'ovaire forme deux longues grappes vert-foncé situées au-dessus du foie et du tube digestif, les œufs sont complètement compactes, et prennent en se pressant les uns les autres les formes les plus variées. La figure 50 représente un de ces œufs encore logé dans la masse ovarique où il a pris naissance, et par conséquent enveloppé par les parois de l'ovaire lui-même.

A ce degré de son développement, l'œuf nous a paru formé uniquement d'une membrane très mince, recouvrant un amas de globules vitellins logeant entre eux des gouttelettes huileuses, ou du moins regardées comme telles par la plupart des embryologistes.

Une fois pondus, les œufs s'attachent aux fausses pattes de la femelle (fig. 19, *e*), et se recouvrent en même temps d'une membrane commune que l'on peut appeler avec Burdach *membrane nidulante*. Cette membrane (fig. 55, *a*), sans organisation apparente, se resserre aux deux extrémités de chaque œuf, et se prolonge sous la forme d'un ou deux filamens plus ou moins gros (*b*, *c*) pour aller recouvrir les œufs voisins de la même manière; de sorte qu'en ne l'étudiant point avec assez d'attention, l'on serait facilement disposé à croire que tous les œufs adhèrent ensemble par de simples cordons semblables à ceux que Roesel a figurés dans ses mémoires sur l'Écrevisse.

Débarrassés de cette enveloppe commune, les œufs, dont la forme est alors elliptique, apparaissent à l'œil nu comme des grains verdâtres de la grosseur d'une graine de pavot. En étudiant leur composition au microscope, nous y avons trouvé :

1° Un chorion assez épais et parfaitement transparent;

2° Une couche d'albumen si mince, que nous avons longtemps douté de son existence;

3° Une membrane vitelline très délicate;

4° Une masse de globules vitellins entremêlés de gouttelettes d'huile très grosses et très nombreuses, et d'une foule de globules plus petits, qui constituent probablement le *blastoderme* ou *membrane proligère*, qu'il nous a été toutefois impossible d'apercevoir d'une manière bien distincte.

Un de ces œufs observé le 22 juillet, deux ou trois jours après

la ponte, n'avait pas encore subi de modifications très importantes. Le 25, on distinguait seulement à l'une de ses extrémités un croissant (*a*) transparent, dont les cornes étaient tournées vers le bout opposé (fig. 56).

Pour les changemens ultérieurs de l'œuf, je vais transcrire ici les notes de mon journal.

27 juillet. Au lieu d'un simple croissant, on aperçoit aujourd'hui une masse blanchâtre, comme granuleuse et diaphane (fig. 57), divisée par trois lignes transversales en quatre portions d'inégale étendue. La plus grosse (*a*), qui est en même temps la plus inférieure, représente l'abdomen et la queue de l'embryon naissant. Un petit mamelon, percé à son sommet, indique la place de l'anus (*b*). Les trois autres bandes transversales (*c, d, e*) sont les indices des pattes thoraciques de la larve future. Une ligne obscure (*l*), placée en avant de ces mêmes bandes, marque l'endroit où la partie postérieure de la carapace apparaîtra bientôt. On voit même qu'au-dessus et de chaque côté de cette ligne, les globules vitellins ont considérablement diminué de diamètre, et que la place qu'ils occupent est un peu plus transparente que le reste de l'œuf, où les globules sont, au contraire, assez gros et mêlés d'une foule de gouttelettes huileuses de diamètres différens, mais considérables pour certaines d'entre elles. Écrasé sous le compresseur, l'œuf laisse échapper les globules qu'il contient, mais un grand nombre de ceux-ci ont déjà perdu en partie leur transparence, leur surface paraît comme granuleuse; enfin ils sont beaucoup plus adhérens entre eux qu'ils ne l'étaient auparavant.

29 juillet. Au lieu de trois lamelles ou bandes transversales, j'aperçois aujourd'hui six appendices latéraux (*a, b, e, d, e, f*, fig. 58), dont les supérieurs sont surmontés d'une masse blanchâtre et transparente (*i*) d'où semblent partir deux autres appendices (*g, h*) dirigés vers la partie inférieure de l'œuf. Ces derniers ne sont autre chose que les antennes externes et internes : la masse qui les surmonte constitue la portion céphalique de l'embryon (*i*). Les trois appendices latéraux récemment formés (*f, e, d*) représentent les mandibules et les deux paires de mâchoires; ceux qui les ont précédés dans l'ordre d'appari-

tion sont, avons-nous dit, les rudimens des pattes thoraciques (*a*, *b*, *c*). Notons, comme un fait essentiel, que les deux plus inférieurs sont déjà bifurqués ou plutôt bilobés. Quant à la portion abdominale, elle s'est allongée et recourbée en avant et en dessous du côté de la tête. Le canal intestinal (*n*) existe sous la forme d'un tube transparent renflé à son point d'origine. Le cœur ne paraît pas encore; enfin la carapace (*l*) commence évidemment à recouvrir la base de l'abdomen, des pattes thoraciques, des mâchoires et des mandibules.

Placé sur le porte-objet du microscope, l'embryon s'y décompose presque au même instant, et il est à peine possible de dessiner une seule de ses pattes sans la voir se déformer en moins d'une minute et diffluer sur-le-champ, comme le font les Infusoires au moment de mourir. Les globules vitellins adhèrent pour la plupart les uns aux autres; plusieurs d'entre eux ont un volume considérable; il en est de même des gouttelettes huileuses.

31 juillet. Deux organes nouveaux apparaissent aujourd'hui, ce sont l'œil, qui ressemble à une simple tache de couleur brune, et le cœur, qui se présente sous la forme d'un fuseau creux et transparent situé au-dessus du canal digestif : il ne bat pas encore.

1^er^ août. Le cœur (fig. 59, *q*) bat 35 fois par minute : la tache oculaire (*j*) s'est allongée et a pris une teinte plus brune. La portion céphalique (*i*) s'est agrandie, les antennes (*g*, *h*) et les pattes thoraciques se sont allongées, celles-ci se sont distinctement divisées en deux branches. Les appendices buccaux (*d*, *e*, *f*) rappellent maintenant, par leur forme, celle qu'avaient les pattes au moment où elles commençaient à se développer. La rapace (*l*) est comme guillochée; ses parties latérales atteignent maintenant le niveau des taches oculaires. Il en est de même de la queue (*p*), qui se montre comme bilobée ou du moins comme pourvue d'une forte échancrure. Une tache obscure (*v*) y indique la place de l'anus. La masse vitelline (*t*) a considérablement diminué depuis trois jours; les globules les plus rapprochés de la naissance du tube digestif sont très petits, transparens et colorés légèrement en rose; ce tube lui-même s'est élargi comme pour les englober. Des poils gros, courts et d'une transparence

telle qu'on peut à peine les apercevoir, existent à l'extrémité de la queue, des pattes et des antennes.

Retiré de l'œuf, l'embryon difflue avec la plus grande facilité; au bout d'une minute, il n'offre plus qu'une masse informe et tout-à-fait méconnaissable : aussi m'a-t-il fallu sacrifier plus de vingt individus pour achever, ou plutôt pour composer pièce par pièce celui qui est représenté figure 63.

Le décrire ici, ce serait le décrire deux fois; aussi nous contenterons-nous de renvoyer à l'explication des figures, en ayant soin de faire observer seulement qu'à cette époque de son existence l'animal peut être divisé en deux moitiés à-peu-près égales, l'une pour la tête et le thorax, l'autre pour l'abdomen et la queue. Nous verrons bientôt régner une étonnante disproportion entre ces deux parties. Notons encore que, desséché sur le porte-objet, le corps de l'embryon y prend déjà en quelques points cette couleur rouge que nous avons déjà signalée chez l'adulte. Inutile de dire que chez celui-ci la teinte est plus foncée.

3 août, quatre heures du soir. La queue atteint l'extrémité supérieure de l'œuf. La tache anale est maintenant placée entre les deux yeux; sa couleur est d'un rouge brun. Deux autres taches de la même nuance se trouvent sur chacun des lobes de la queue. Les yeux sont plus noirs, plus gros et plus éloignés du vitellus, qui s'est sensiblement réduit, et a laissé à découvert une plus grande partie de la tête et de la carapace. Le cœur bat environ 120 fois par minute; il se prolonge en avant et en arrière pour former les artères ophthalmique et abdominale supérieure. Les mouvemens de systole et de diascole se font sentir dans cette dernière jusque vers le voisinage des yeux. La teinte rougeâtre des globules situés au commencement du canal intestinal est bien plus prononcée. L'intestin exécute déjà quelques faibles mouvemens ondulatoires; l'embryon lui-même est agité de temps en temps par de brusques secousses assez semblables à des trémoussemens. Bien que son développement soit déjà très avancé, il ne peut encore se passer de l'incubation maternelle, car tous les œufs que j'ai isolés de la femelle qui les portait sont morts dans l'eau au bout de quelques heures.

5 août. La queue (fig. 60, *p*) s'est recourbée au-dessus de la tête. On aperçoit très distinctement, à travers les membranes de l'œuf, les poils (*x*), dont elle est garnie à son extrémité. On voit aussi les poils placés au bout des pattes (*y*) et des antennes (*z*), qui se sont beaucoup allongées, et sur lesquelles il existe déjà quelques articulations, il est vrai, peu distinctes. Les corps vitrés $(k)_c$ commencent à paraître autour de la tache oculaire (*j*), qui est maintenant d'un beau noir. Les globules vitellins paraissent comme réunis en plusieurs petites masses ou lobules verdâtres; ceux qui semblaient englobés dans l'intestin se sont revêtus d'une mince membrane et sont presque toujours en mouvement; ce sont les lobes postérieurs du foie qui commencent à se former. Le labre existe, mais il est caché par l'abdomen; sauf l'espace occupé par l'œil et la masse vitelline, le reste de l'œuf est d'une transparence parfaite. Le cœur bat 200 à 210 fois par minute, et cependant la circulation des globules sanguins n'est pas encore établie; l'intestin est vide, mais il exécute des mouvemens vermiculaires très marqués. Extrait de l'œuf et mis dans une goutte d'eau, l'embryon (fig. 64) y meut déjà son abdomen comme il le fera plus tard, mais il ne peut y vivre au-delà de quatre minutes; la diffluence n'a plus lieu, bien que tous les organes se soient un peu déformés au bout de deux ou trois minutes après la mort de l'animal. En l'examinant avec attention lorsqu'il est encore en vie, on voit qu'il est enveloppé d'une membrane excessivement mince qui suit toutes les sinuosités du corps, forme une espèce d'étui autour de tous ses appendices et enveloppe même les poils placés à leur extrémité (1). Elle se déchire assez souvent quand l'animal est sur le porte-objet : alors les poils s'étalent tout-à-coup; séparé de la mère, l'œuf ne peut éclore.

8 août. L'abdomen (fig. 61 et 62, *o*) commence à présenter

(1) Cette membrane, qui persiste quelquefois plusieurs minutes après l'éclosion, a été aperçue par le capitaine Ducasse sur la larve du *Cancer mœnas*. On ne peut la considérer comme l'analogue de celle que Dugès a observée sur le fœtus de la *Mante religieuse* et du *grand Hydrophile*, et qu'il a désignée sous le nom d'*amnios*; car entre elle et le *chorion* se trouve une autre membrane dont nous allons parler dans un instant, et qui mériterait peut-être mieux la dénomination d'*amnios* ou de *membrane amniotique*.

quelques segmens bien distincts, et la queue (*p*) recouvre presque la moitié antérieure de la portion tergale de la carapace. La tache anale (*v*) est d'un beau rouge; on aperçoit, à la naissance du segment caudal, une ligne transversale plus large (*v'*), mais colorée de la même manière. Deux lignes d'un rouge brun (1, 2) paraissent situées, l'une vers le milieu, l'autre à la partie postérieure de la masse vitelline (*t*); les yeux (*j*) sont manifestement composés et d'un volume encore plus disproportionné à celui de la tête qu'ils ne l'étaient les jours précédens; la carapace est munie à son bord antérieur d'une épine très courte (*m rostre*); l'appendice buccal qui précède la première patte bifide (deuxième mâchoire *d*) s'est bifurquée; les pattes bifides elles-mêmes sont devenues très longues (*a, b, c*); il en est de même des antennes, dont les extérieures sont presque aussi longues que la carapace elle-même (*l*).

Le cœur (*q*) bat environ 360 fois par minute; mais la circulation n'existe pas encore. La portion du vitellus la plus rapprochée du cœur est comme ballottée sans cesse, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Les plus petits globules vont et viennent le long du canal intestinal. Celui-ci s'est beaucoup avancé vers la tête, et la masse vitelline (*t*), devenue un peu transparente à la place qu'il occupe, conserve encore ailleurs sa couleur verdâtre et à-peu-près la même opacité. Evidemment elle est divisée en plusieurs portions ou lobules constituant un foie (*u*), dans lequel on distingue de nombreuses gouttelettes d'huile. L'animal meut assez souvent sa queue, ses pattes et ses antennes.

Parvenu à ce point de son développement, l'œuf peut éclore lors même qu'on le soustrait à l'influence maternelle, et l'éclosion a lieu un ou deux jours après. Aucun changement notable ne s'y fait remarquer dans ce court intervalle, si ce n'est que la masse vitelline diminue de plus en plus. Au moment de la naissance, elle se réduit à quelques globules accompagnés de grosses gouttes huileuses.

10 août. Les œufs laissés à la mère éclosent les uns dans la nuit du 9 au 10, les autres dans la journée du 10 août, c'est-à-dire après 20 ou 21 jours d'incubation.

La manière dont l'éclosion se fait mérite de fixer un instant notre attention. Si nous plaçons sur le porte-objet du microscope quelques œufs semblables à celui que nous avons représenté fig. 61, en ayant soin de la mettre dans une quantité d'eau suffisante pour les maintenir en vie, nous verrons avec un peu de patience le *chorion* se déchirer sur quelques-uns d'entre eux, et l'embryon en sortir brusquement encore enveloppé d'une tunique membraneuse, d'une transparence extrême et d'une assez grande élasticité, pour se prêter à tous les mouvemens du jeune individu, et suivre toutes les sinuosités qui sont alors la conséquence de ce mouvement, alors très prononcé, surtout du côté de la queue, des pattes thoraciques et des mâchoires extérieures. Celles-ci s'agitent déjà comme chez la larve nouvellement éclose. Du reste, tous ces organes et le corps lui-même conservent à-peu-près la position qu'ils avaient dans l'œuf, quand le chorion en faisait partie. Seulement, comme la tunique qui les enveloppe s'est agrandie dans tous les sens, les divers appendices qui appartiennent à la face ventrale (et notons bien que tous sont dans ce cas) se sont un peu écartés les uns des autres, et sont conséquemment devenus plus distincts. Cette tunique contient-elle un liquide qui baigne le fœtus, et mérite-t-elle le nom d'amnios, que nous serions tenté de lui donner? Nous le croyons; mais le défaut d'observations précises nous empêche de rien affirmer à cet égard. Quoi qu'il en soit, ordinairement l'animal brise cette frêle enveloppe quelques minutes après que le chorion s'est lui-même entr'ouvert, et il paraît alors entouré de cet *étui* dont nous avons déjà parlé, et qui pourrait bien n'être autre chose que la membrane vitelline elle-même; mais il reste très peu de temps en cet état. Au bout d'une minute tout au plus, il brise la dernière enveloppe qui l'entoure, les poils s'étalent, ses mouvemens deviennent très agiles, et il se montre sous la forme où on le voit représenté fig. 65. (1)

(1) Il n'est peut-être pas inutile de faire observer qu'au moment de l'éclosion, les œufs sont sensiblement plus gros que dans les premiers jours de l'incubation. La membrane qui entoure l'animal en forme d'étui, ne pourrait-elle pas, dès-lors, être considérée comme le résultat d'une première mue qui commence à s'opérer dans l'œuf?

Avant de le décrire, jetons un coup-d'œil d'ensemble sur les phénomènes qui se sont offerts à notre examen pendant le développement de l'œuf, et cherchons à tirer les conséquences qui semblent découler des faits que nous avons observés. Nous avons vu tous les organes, même les yeux et les antennes, qui occuperont plus tard la face dorsale du corps, se former à sa face ventrale. Nous avons vu une ressemblance frappante exister entre tous les appendices au moment où ils commencent à paraître, et se conserver encore long-temps après leur apparition. Ainsi donc, s'il est vrai, comme nous le présumons, que les pattes bifides du fœtus se transforment plus tard en pattes manducatrices, l'histoire des *Caridina* fournit une preuve de plus en faveur de la théorie ingénieuse de H. Savigny sur l'intime analogie des organes locomoteurs et des organes de la mastication.

Maintenant, si l'on se présente à l'esprit les recherches de Rathke sur l'embryogénie de l'écrevisse, n'est-on pas frappé des singulières différences que l'on remarque dans le mode de formation de deux animaux si voisins sous tant d'autres rapports? Ainsi, en nous bornant aux particularités les plus essentielles, chez l'Écrevisse, les antennes, le labre et les mandibules apparaissent en même temps que le tubercule abdominal. Chez les Caridines, au contraire, la formation de l'abdomen est de beaucoup antérieure à celle des mandibules, du labre et des antennes. Les organes manducateurs de l'Ecrevisse se montrent avant ses pattes ambulatoires. Chez nos Salicoques, on observe précisément tout le contraire. Tous les appendices masticateurs sont au complet dans l'embryon de l'*Astacus*: il n'en existe que trois paires dans celui de la *Caridina*. Les pattes (1) de celui-ci sont bifides et ressemblent à celles des *Mysis*; les pattes de celui-là sont simples et presqu'en tout semblables à celles de l'individu complétement formé. Enfin, elles sont au nombre de cinq paires chez le fœtus de l'Ecrevisse. On n'en compte que trois paires chez l'embryon de notre Salicoque. Quant à l'ordre d'apparition des yeux, du cœur, de l'intestin, du foie et de la carapace, il est

(1) Ou du moins les organes qui en tiennent lieu; car les vraies pattes ambulatoires n'existent pas encore.

à-peu-près le même chez ces deux animaux. Chez tous deux enfin, le *vitellus* ne pénètre point en entier dans le tube digestif, soit avant, soit après l'éclosion. Mais la différence, sans contredit, la plus étonnante et la plus essentielle à noter, c'est celle qui est relative à l'état sous lequel l'Ecrevisse et la Caridine apparaissent après avoir brisé les membranes de l'œuf; s'il faut en croire le docteur Rathke, à l'exception des parties génitales, la première vient au monde pourvue de tous ses organes et sous la forme qu'elle doit garder toute sa vie (1). La seconde, au contraire, acquiert un grand nombre de parties nouvelles et subit des modifications assez importantes pour que nous nous croyions autorisés à leur donner le nom de *vraies métamorphoses*.

*Description anatomique de la larve de Caridina Desmarestii.* Décrivons d'abord la *Caridina Desmarestii* à sa sortie de l'œuf (voyez fig. 65 et 66). Ce qui frappe le plus à l'instant où on la voit se mouvoir avec agilité au sein de la goutte d'eau placée sur le porte-objet du microscope, c'est la grosseur de ses yeux, comparée au volume de la tête: c'est la longueur de l'abdomen et la forme du segment caudal qui le termine. La structure des antennes et des pattes n'est pas moins remarquable.

*Yeux.* Si l'on examine les yeux avec plus d'attention, l'on s'aperçoit que la composition en est essentiellement la même que chez l'adulte: seulement les pédoncules n'existent pas encore, et la cornée transparente, au lieu d'être, comme chez ce dernier, formée par la réunion d'un très grand nombre de facettes carrées, ne présente alors qu'une foule de cornées presque hémisphériques assez semblables à la cornée générale, dont elles font partie. Trois jours après la naissance, la cornée transparente offre toujours le même aspect (fig. 75 et 76).

*Antennes.* Les antennes ont une configuration assez différente de celle qu'elles offrent chez l'adulte. Ainsi, le pédoncule des extérieures (fig. 67, *a*, *b*) est représenté par une simple tige

(1) C'est sans doute par inadvertance que, dans le résumé qui fait partie de la physiologie de Burdach, le docteur Rathke a dit, tome III, page 116: « Pendant cette période (la quatrième), qui s'étend jusqu'à l'éclosion de l'Ecrevisse, il ne se forme plus rien de nouveau, *si ce n'est les organes génitaux* », et un peu plus loin, page 118: « *Il n'y a alors* (cinquième période, postérieure à l'éclosion) *aucune trace d'organes génitaux.* »

conique, portant à son sommet un poil cilié (*d*), qui deviendra le filament multiarticulé de l'animal parfait. Quant à l'appendice (*c*), qui recouvre l'antenne, il diffère peu de ce qu'il sera plus tard; mais son pédoncule est proportionnellement plus volumineux.

Un gros pédoncule de trois articles (fig. 68, *a*, *b*, *c*), supportant à son sommet un mamelon (*d*), terminé par trois poils recourbés et ciliés, et, à la base de ce mamelon, un poil plus gros (*e*), mais également cilié; telle est, à cette époque, la composition des petites antennes ou antennes internes.

Notons ici que les antennes de la larve sont proportionnellement beaucoup plus courtes que celles de l'animal parfait, caractère qui se retrouve aussi chez les insectes proprement dits.

*Carapace.* Quant à la carapace, elle ressemble à-peu-près à celle de l'adulte : seulement elle est plus large relativement à sa longueur, et le rostre (fig. 65 et 66, *m*) est rudimentaire et dépourvu d'épines.

*Abdomen.* L'abdomen se compose de six segmens d'autant plus longs qu'ils sont situés plus postérieurement (fig. 65 et 66). Chacun de ces segmens est presque cylindrique : on n'y voit pas ces singuliers prolongemens latéraux qui encaisseront plus tard la base des pattes natatoires; enfin le segment caudal (*p*), est simplement bilobé ou plutôt spatuliforme, et muni à son extrémité libre de cinq ou six poils semblables à ceux des antennes. L'anus (*v*) ouvert à sa base est entouré de stries rameuses couleur de vermillon.

Sauf le segment caudal que nous venons de décrire, nous n'avons encore trouvé entre l'animal parfait et l'animal sortant de l'œuf aucune différence essentiellement caractéristique. Si les traits qui les distinguent se bornaient à ceux que nous venons de faire connaître, nous n'hésiterions pas à dire que ces différences sont de peu de valeur, et s'expliquent facilement par les développemens successifs que subit le jeune individu. Mais en poursuivant notre examen, nous allons bientôt nous convaincre qu'il n'en est pas ainsi.

Etudions d'abord la structure de la bouche.

*Structure de la bouche.* Si l'on songe à la petitesse presque

microscopique de l'animal (1) et à la transparence presque parfaite de toutes les parties de son corps, on concevra sans peine combien de difficultés nous avons rencontrées dans cette étude, et l'on ne s'étonnera pas que nous y ayons, à diverses reprises, consacré plus d'une semaine avant d'arriver à l'entière connaissance des organes que nous cherchions. Tant que nous avons conservé des doutes, nous les avons exprimés avec sincérité (2); aujourd'hui nous croyons pouvoir affirmer qu'il n'existe chez la *Caridina Desmarestii*, à l'état de larve, qu'un labre, une paire de mandibules et deux paires de mâchoires.

*Labre.* Le labre (fig. 69) est charnu, de forme presque circulaire, et recouvre en partie les mandibules.

*Mandibules.* Comparées à celles de l'adulte, les mandibules n'offrent rien de très particulier; aussi ne m'arrêterai-je pas à les décrire, persuadé que des dessins exacts peuvent suppléer à mon silence (voy. fig. 70 et 70 *bis*).

*Mâchoires.* Quant aux mâchoires, la première paire est formée de trois lobes inégaux, munis à leur bord interne de poils diversement configurés et de différentes longueurs (fig. 71 et 71 *bis*, *a*). La seconde paire (fig. 71 *bis*, *b*), également velue à son côté interne, est divisée d'abord en quatre lobes assez courts qui en forment la base; deux autres lobes plus grands, ou plutôt deux branches inégales obscurément multiarticulées, en occupent le sommet.

Telles sont les parties que nous avons pu trouver dans la bouche de la jeune *Caridine*, après des recherches long-temps soutenues et des observations répétées à divers intervalles sur plus de cinquante individus récemment éclos.

Passons maintenant à l'étude des appendices qui, à cette époque, servent essentiellement à la locomotion et peut-être aussi à la respiration.

*Pattes bifides.* A sa sortie de l'œuf, notre Crustacé ne possède

(1) Il n'a pas plus de 1,5 mill. de longueur, et l'abdomen en occupe à-peu-près les deux tiers. Sa largeur, prise au thorax, égale à peine un demi-millimètre.

(2) Voir l'extrait d'une lettre que nous avons eu l'honneur d'adresser à M. Flourens (*Comptes rendus de l'Institut*, 4 juillet 1842).

que trois paires de pattes dont la forme, comparée à celle des pattes thoraciques ou ambulatoires de l'adulte, nous présente une foule de différences qui ressortiront de la description suivante :

Toutes ces pattes ont essentiellement la même composition, c'est-à-dire qu'on y distingue un article basilaire (*a*) assez large, cilié à son côté interne, et portant à son sommet deux branches (*tige B* et *palpe C*) dont l'externe, qui est la plus longue, est divisée en quatre articles (*d*, *e*, *f*, *g*) de longueur inégale. Le dernier de ces articles est muni de deux poils très longs fixés à son extrémité. Deux autres poils semblables sont placés à sa base : deux poils plus courts se voient aussi à la base de l'article qui le précède.

La seconde branche est divisée à-peu-près de la même manière, mais les poils y sont différemment placés. Afin d'éviter des détails superflus, nous renvoyons à l'explication des figures qui accompagnent ce Mémoire. Ajoutons seulement que les pattes bifides sont d'autant plus courtes et d'autant plus larges à leur base, qu'elles sont plus rapprochées des secondes mâchoires avec lesquelles la première paire (A) présente encore beaucoup de ressemblance (voy. f. 72, 73 et 74).

Quant aux pattes abdominales, il n'en existe alors aucun vestige.

En réfléchissant sur les faits ci-dessus exposés, nous avons été amené à adopter une opinion qui paraîtra peut-être hasardée, mais que nous croyons devoir soumettre aux anatomistes qui se sont occupés d'embryogénie. La composition de la bouche de la très jeune *Caridine* ne rappelle-t-elle pas celle des *Squilles* et même celle des insectes hexapodes? n'a-t-elle pas surtout la plus grande analogie avec l'organisation buccale des Scolopendres (1)? Ne trouvons-nous pas ici, comme chez la *Scolopendra coleoptrata* de Fabricius (*Scutigera araneoides* Latr.), un labre, une paire de mandibules et deux paires de mâchoires, dont les dernières peuvent fort bien représenter la lèvre inférieure? Or,

(1) Voyez les *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*, par M. Savigny, premier fascicule. *Théorie de la bouche des Insectes apiropodes.*

telle est précisément aussi l'organisation buccale d'un insecte hexapode; mais là ne se bornent pas les ressemblances que nous avons cru reconnaître entre notre larve de Caridine et les insectes proprement dits. Chez ces derniers on trouve, après les organes manducateurs, trois paires d'appendices que M. Savigny regarde comme les analogues des pieds-mâchoires des Crustacés Décapodes, bien qu'ils soient employés à la locomotion. Nous pensons nous-même que les organes essentiellement locomoteurs que nous avons désignés chez notre larve sous le nom de pattes bifides, représentent les vraies pattes de l'insecte hexapode; nous pensons qu'elles se transforment dans la suite en mâchoires auxiliaires; nous pensons enfin que cette larve est privée non-seulement de pattes abdominales, mais encore de pattes thoraciques. N'ayant pu, malgré tous nos efforts, conserver en vie nos Caridines plus de trois ou quatre jours, nous nous trouvons dans l'impossibilité d'étayer nos assertions de toutes les preuves qu'on est en droit d'exiger de nous; mais nous avons souvent rencontré, dans le canal du Midi, de très jeunes individus semblables à celui qui est représenté figure 36; et, quoique à cet âge ils fussent déjà constitués essentiellement comme l'animal adulte, nous avons pourtant observé des différences assez marquées pour nous fournir quelques argumens à l'appui de notre opinion.

Que l'on jette, en effet, les yeux sur la figure 38, et l'on reconnaîtra encore très facilement le palpe (*b*) ou branche extérieure d'une des pattes bifides, dont la branche interne (*a*) a seulement changé de forme et de dimension pour devenir un organe manducateur.

Ajoutez à cela qu'il existe un palpe presque semblable attaché à l'article basilaire de la tige des premiers et troisièmes pieds-mâchoires, et vous vous rendrez aisément compte de la transformation que nous cherchons à établir (voy. fig. 39, *b*).

Ce n'est pas tout encore : on trouve aussi un palpe à la base des deux premières paires de pattes ou pattes didactyles de l'animal adulte (fig. 40 et 41 *a*). Nous le voyons exister aux mêmes pattes chez le jeune individu ici représenté; nous l'observons même à la troisième et à la quatrième paire de pattes thoraciques (fig. 42

et 43 *a*), mais il y est rudimentaire ou plutôt atrophié. Il existe sans doute aussi à la cinquième à une époque plus rapprochée de la naissance; il nous semble donc très probable que,

1° Les trois paires de pattes bifides de la larve sortant de l'œuf se changent plus tard en mâchoires auxiliaires;

2° Les pattes thoraciques dont l'apparition est plus tardive commencent elles-mêmes par être bifurquées;

3° Le palpe des trois paires postérieures s'atrophie par les progrès de l'âge, tandis que celui des pattes didactyles subsiste jusqu'à la fin de la vie de l'individu, comme un indice du mode identique de formation de ces organes locomoteurs.

*Métamorphoses des organes intérieurs.* La description que nous venons de donner des formes extérieures de notre Crustacé au moment où il sort de l'œuf, et le parallèle que nous en avons fait avec l'individu complètement développé, suffiraient, ce nous semble, pour justifier le nom de *métamorphose* inscrit au commencement de ce Mémoire. Cependant, comme on ne saurait trop multiplier les preuves lorsqu'il s'agit d'une question souvent controversée, nous croyons devoir faire connaître maintenant les principales modifications que la série des développemens introduit dans l'organisation intérieure de notre Crustacé. Nous ne parlerons pas des organes génitaux qui ne se montrent que long-temps après l'éclosion. Quant aux branchies, l'individu sortant de l'œuf en est tout-à-fait dépourvu, et tant qu'il n'a pas atteint 3,5 millim. de longueur, on peut dire qu'il en demeure privé, ou du moins qu'elles n'existent chez lui qu'à l'état de rudimens; il paraît même que ces organes se montrent assez tard, puisque l'animal offre déjà intérieurement la plus grande ressemblance avec l'adulte, que l'on n'en voit encore que quatre paires au lieu de sept paires qu'on trouve chez celui-ci. Ces branchies se montrent d'abord sous la forme de simples lamelles échancrées et comme festonnées sur les bords, puis elles se divisent en deux rangs de feuillets peu nombreux et juxtaposés (voy. figures 36 et 37); enfin, par des additions successives de nouvelles lames, elles arrivent à la forme compliquée représentée figure 24. Il est à observer que les branchies du jeune individu sont d'autant moins développées, qu'elles sont situées

plus en arrière, et que la dernière paire de pattes en manque totalement; circonstance qui suffirait à elle seule pour indiquer que non-seulement la formation des branchies, mais encore celle des pattes ambulatoires a lieu d'avant en arrière, et s'accompagne d'un développement proportionnel dans la partie thoracique du corps de l'animal, si les dessins du capitaine Ducasse ne mettaient d'ailleurs ce fait à l'abri de toute contestation. Chez le *Palæmon vulgaris* (fig. 78 *bis*), nous voyons, en effet, derrière les pattes bifides trois paires d'appendices qui ne sont, selon nous, autre chose que les rudimens des trois premières paires de pattes ambulatoires de l'animal adulte. Nous voyons, en outre, que la carapace du très jeune individu (fig. 36) est proportionnellement plus allongée que celle de la larve, plus allongée même que celle de l'animal parfait.

Mais c'est surtout le tube digestif et ses annexes qui vont nous offrir les différences les plus tranchées.

*Organes digestifs de la larve comparés à ceux de l'adulte.* Chez l'individu qui vient de naître, l'œsophage se recourbe en haut et en arrière pour pénétrer dans l'estomac, qui n'est alors qu'une dilatation à peine sensible du canal alimentaire (fig. 77, *a*) et dépourvu de cet appareil cartilagineux si compliqué que nous allons décrire chez l'adulte. Le reste du tube digestif (*a*) s'étend en ligne droite jusqu'à l'anus et n'offre rien de remarquable, si ce n'est sa transparence et sa minceur extrême. Ce tube est presque constamment vide, même chez les individus qui ont déjà deux ou trois jours, et il exécute alors des mouvemens vermiculaires fortement prononcés.

L'intestin proprement dit de l'adulte (fig. 25) ressemble à celui de la larve sous le rapport de sa forme et de sa direction; mais il n'en est pas de même de sa structure, surtout en ce qui concerne l'œsophage et le renflement stomacal.

Si notre intention était de nous livrer à de simples études anatomiques, nous tâcherions de décrire aussi exactement et aussi minutieusement que possible l'organisation si compliquée et si difficile à comprendre de ces deux portions du tube alimentaire; mais nous ne devons pas oublier que notre but est de prouver qu'il existe de vraies métamorphoses chez la *Cari-*

*dina Desmarestii*. Mettre en regard les parties internes et externes de l'individu récemment éclos avec celles de l'animal parfait, nous a paru le plus sûr moyen de convaincre, et nous avons pensé que des dessins exacts pourraient nous épargner de longues descriptions. Aussi ferons-nous celle qui va suivre aussi succincte que possible, sans nuire toutefois à la clarté.

Quand on a lu avec attention le chapitre de l'*Anatomie comparée* de Cuvier, où ce grand zoologiste expose le fruit de ses observations sur l'estomac de l'Écrevisse; quand on a suivi M. Milne Edwards dans la description si détaillée de ce même organe chez le Crabe commun, on s'étonne de l'immense complication de ce viscère et du grand nombre de pièces qu'il renferme chez des animaux où la structure de la bouche est elle-même si compliquée. On est tenté de se demander à quoi bon cet appareil de dents aiguës ou tranchantes, de lames ou de leviers cornés, calcaires ou cartilagineux, dont il est presque impossible de fixer les usages précis.

La surprise et l'incertitude ne sont pas moins grandes lorsque l'on étudie le tube digestif de notre Salicoque.

Ici, l'œsophage (fig. 25 *a* et 27 A) est soutenu par diverses pièces cartilagineuses et garnies de poils, et surtout par deux espèces de crochets également cartilagineux (*c*), qui surmontent un appareil très curieux (B) appartenant à l'estomac. Ce viscère lui-même, situé en partie dans la tête, est d'une très grande capacité, et renferme une foule de parties que l'on distingue facilement après avoir enlevé les membranes qui les recouvrent, et qui ne sont autre chose que les tuniques de l'intestin proprement dit. La pièce la plus singulière de tout cet appareil consiste en une espèce de boîte en ovale aplati, dont chaque moitié est divisée dans le sens de son grand diamètre par dix ou douze lignes parallèles assez semblables aux côtes d'un melon (fig. 25 *b* et 27). Ces côtes sont formées par des lames cornées ou cartilagineuses, transparentes et d'une couleur brunâtre. Si l'on enlève les cartilages qui entourent cette boîte et la maintiennent fermée, alors on la voit se partager en deux compartimens égaux, et les lames cornées apparaissent garnies de poils

que l'on parvient à détacher aisément. (Voyez figure 33, une de ces lames.)

Au-dedans de cette première boîte, il en existe une seconde à-peu-près de même forme et de même dimension (fig. 30), mais dont les lames paraissent formées de lamelles empilées les unes sur les autres (fig. 32). Pour ouvrir cette seconde boîte, il suffit de détacher un des bords du cercle velu (fig. 30, *b*) qui en entoure le côté postérieur, ou bien d'enlever la plaque *c* qui la coiffe, ainsi que la boîte externe, à la manière d'un chaperon. Un grand nombre de baguettes ou leviers cartilagineux et hérissés de poils occupent l'espace situé au-dessus et derrière cet appareil (fig. 27 et 29, *d*, *d*, *e*, *e*, *f*, *g*) et contribuent soit aux mouvemens de bascule que l'estomac exécute presque continuellement, soit au maintien de ses parois. Qu'il nous suffise de les indiquer. Mais nous ne pouvons passer sous silence un autre appareil au moins aussi curieux que le précédent, et presque aussi difficile à décrire.

Que l'on se figure deux longs tubes en cône renversé (fig. 27, *m*, *n*), parallèles et logés dans l'intestin, excepté à l'endroit qui correspond à leur sommet. Que l'on suppose qu'ils se prolongent à leur base de manière à former un disque membraneux très mince (*h*), transparent, de figure elliptique, et percé dans son milieu d'une ouverture très allongée (*), tournée vers la face postérieure de la double boîte stomacale. Enfin, imaginons une autre ouverture oblongue et très étroite, séparant deux plaques cartilagineuses (*i*) munies sur leur face supérieure de petits mamelons velus, et placées au-dessus de deux plaques plus grandes, mais à-peu-près semblables et disposées de la même manière. Enfin, représentons-nous une troisième paire de plaques (*k*) situées au-dessous des deuxièmes, et admettons que toutes ces plaques sont comme retenues ensemble par une membrane très élastique, pouvant, par des allongemens et des raccourcissemens successifs, rapprocher et éloigner les pièces mamelonnées que nous venons de faire connaître. Nous aurons ainsi une capsule communiquant avec deux longs boyaux, et renfermant un appareil de mastication très énergique, probablement analogue aux dents que l'on observe dans l'estomac de

l'Ecrevisse. Cet appareil étant en grande partie caché dans la portion pylorique de l'estomac, et rendu opaque par les alimens qui s'y trouvent, nous ne pouvons déterminer avec précision sa manière de fonctionner; nous sommes dans la même ignorance en ce qui concerne la double boîte dont il a été précédemment question : aussi nous contenterons-nous d'ajouter que nous avons trouvé ces appareils constamment vides, ce qui semblerait indiquer que les matières alimentaires ne font qu'y passer pour subir l'action des pièces diverses dont ils sont composés; nous ignorons également l'usage de deux gros *cœcums* (fig. 25, *c*) placés vers le commencement de l'intestin proprement dit; sont-ce des espèces de *diverticulum* ou réservoirs pour les substances élaborées dans l'estomac : nous le croyons sans l'affirmer. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'en pressant sur l'estomac, nous avons pu introduire dans ces espèces d'appendices les alimens qu'il contenait.

Nous ne dirons qu'un mot du foie. Chez l'adulte, il se compose de deux masses principales (fig. 25, *e*) formées elles-mêmes d'une multitude de petits *cœcums* (fig. 26) dont les uns sont tout-à-fait transparens, tandis que les autres sont un peu opaques et légèrement jaunâtres. Mis dans l'eau, cet organe glanduleux laisse échapper un grand nombre de gouttelettes huileuses qui forment, à la surface du liquide, de petites taches visibles à l'œil nu.

Le foie de la larve (fig. 77, *e*) se compose de plusieurs petites masses lobulées auxquelles adhèrent des globules d'autant plus nombreux, qu'on l'examine à une époque plus rapprochée de la naissance : parmi ces globules, on aperçoit de grosses gouttes huileuses.

La transparence de tous les organes et l'extrême petitesse de l'abdomen ne nous ont pas permis d'étudier le système nerveux soit dans l'œuf, soit dans l'individu qui vient de naître. Nous ne dirons donc rien des changemens qu'il subit chez l'adulte.

*Mouvemens de la larve.* Quant aux mouvemens de la larve, ils diffèrent considérablement de ceux de l'animal parfait : tantôt on le voit nager la tête en bas au moyen de ses pattes bifides qu'elle agite sans cesse; mais comme le poids de la partie anté-

rieure du corps l'emporte de beaucoup sur celui de la partie postérieure, il en résulte que l'animal tombe souvent au fond du vase. Pour revenir à la surface, il recourbe en avant son abdomen, le débande ensuite avec force, et se trouve ainsi lancé obliquement en arrière à une distance assez grande de son point de départ. Il répète très souvent ces sauts brusques et rétrogrades que l'adulte n'exécute qu'autant qu'il se voit poursuivi.

*Durée de la vie.* Après sa sortie de l'œuf, la larve de la *Caridina Desmarestii* paraît manger très peu; car j'ai presque toujours vu le tube digestif des individus que j'examinais ou complètement vide ou à peine rempli dans sa moitié supérieure d'une substance verdâtre (Algues, Protococcus?) Peut-être ces individus ne trouvaient-ils pas, dans les vases où je les tenais captifs, une nourriture appropriée à leurs premiers besoins; peut-être aussi doivent-ils, dans les premiers jours qui suivent leur naissance, vivre dans des conditions toutes différentes de celles où je les avais artificiellement placés. Quoi qu'il en soit, je n'ai jamais pu les garder en vie plus de trois ou quatre jours, lors même que j'avais soin de réunir, autant que possible, les circonstances que je croyais favorables à leur conservation. (1)

*Mue.* La première mue a lieu trois jours après l'éclosion de la larve, et elle diffère principalement de la mue de l'adulte, en ce que l'animal ne quitte sa carapace qu'après s'être préalablement débarrassé du reste de ses anciens tégumens (2). J'ai

(1) Parmi les divers moyens que j'ai employés, je citerai surtout les deux suivans: j'ai mis dans des filets de gaze et dans des boîtes de ferblanc, percées de très petits trous, des femelles dont les œufs étaient près d'éclore, et j'ai placé les filets et les boîtes sur les bords du canal du Midi, à l'abri des rayons du soleil. La moitié inférieure de mes appareils plongeait seule dans l'eau. Le lendemain, je n'y ai plus trouvé que des cadavres. J'ai répété plusieurs fois sans succès la même expérience.

(2) Ceci, pour le dire en passant, s'accorde parfaitement avec ce que Thompson a observé chez les *Zoés*, bien que M. Westwood ait prétendu (l. cit. page 316) qu'un pareil mode de dépouillement est tout-à-fait en opposition avec les principes suivant lesquels les animaux annelés, procèdent à la mue. Le fait a paru impossible à M. Westwood; mais je puis affirmer qu'il a réellement lieu. Voici, du reste, ce que dit à cet égard le savant auteur du *Mémoire sur l'existence supposée des métamorphoses chez les Crustacés*: « The appearance of these limbs « (*les pattes bifides*) represented as perfectly disengaged in M. Thompson's, Pl. 2, *fig.* 11, « previous to the shedding of the cephalothoracic shield and anterior parts of the body is « totally at variance with the principles of *ecdysis* observable throughout the *Annulosa*,

toujours vu *tous* les individus élevés en captivité succomber à cette pénible et dangereuse opération. Mais leur mort doit-elle être attribuée seulement à la mue? Je l'ignore complètement. Quoi qu'il en soit, les détails dans lesquels nous venons d'entrer, nous semblent plus que suffisans pour nous autoriser à conclure que la *Caridina Desmarestii* passe, avant d'arriver à l'âge adulte, par une série de modifications auxquelles nous pouvons donner le nom de *vraies métamorphoses.*

*Existe-t-il de vraies métamorphoses chez la Caridina Desmarestii?* — Qu'est-ce, en effet, qu'une métamorphose?

Parmi les diverses définitions qui en ont été données en histoire naturelle, on peut, ce nous semble, adopter les deux suivantes, qui les résument toutes.

« Je nomme *métamorphose*, dit Lamarck, cette particularité « singulière de l'insecte de ne pas naître soit sous la forme, soit « avec toutes les sortes de parties qu'il doit avoir dans son der- « nier état ». (1)

Lamarck a particularisé sa définition en l'appliquant aux insectes proprement dits; en voici une plus générale :

« On entend par *métamorphose*, tout changement par lequel « un animal paraît autre qu'il n'était auparavant par l'addition « de nouveaux organes, ou l'occultation de ceux qu'il pré- « sentait. » (2)

Or, quelle que soit celle de ces deux définitions que l'on veuille adopter, on verra que l'une ou l'autre s'applique parfaitement aux modifications que nous avons décrites chez notre Crustacé. En effet, si l'on s'en tient à celle de Lamarck, il est facile de l'appliquer à notre animal, *puisqu'il ne naît pas sous la forme, ni avec toutes les parties qu'il doit avoir dans son dernier état.* (Il lui manque, entre autres organes essentiels, des branchies, un certain nombre d'organes manducateurs, des

« in which the locomotive organs; at last the legs, are the last which are disengaged, and « the thoracic shield of the enclosed animal, the first portion exposed to view. It would in « fact be impossible for the *Zoe* to disengage the thoracic limbs without the thorax itself « being previously withdrawn from its covering » (l. cit. page 316).

(1) Hist. nat. des Anim. sans vertèb. tome III, page 277, première édition.

(2) Lacordaire, Introduct. à l'Entomol. tome I, page 15.

pattes ambulatoires, des pattes abdominales, une queue écailleuse, un estomac complexe, etc.)

D'un autre côté, il est évident que lorsque l'animal acquiert les parties dont il était privé au moment de la naissance, *par l'addition de ces nouveaux organes, il paraît autre qu'il n'était auparavant.* Ici encore, la définition du mot *métamorphose* trouve une juste application.

Voyons maintenant si les phénomènes que nous avons étudiés peuvent se rapporter aux divers modes que comprend, suivant Dugès, *cette opération très complexe qu'on appelle métamorphose* (1). Ces modes sont au nombre de trois :

1° Développement, transformation simple ou évolution.

Au premier mode se rattachent les modifications que subissent les antennes, les yeux, qui de sessiles qu'ils étaient d'abord, deviennent pédonculés, etc.

2° Formation de nouvelles parties.

Dans ce mode est comprise l'apparition des branchies, des pattes abdominales, des pattes thoraciques vraies, des pièces stomacales, etc.

3° Disparition de parties qui existaient auparavant.

Exemple. Atrophie des palpes situés à la base des pieds ambulatoires.

Il y a donc ici tout à-la-fois *destruction, formation* et *modification*, et, par conséquent, *vraie métamorphose.*

Si l'on nous demande maintenant à quelle espèce de *métamorphose* nous rapportons les changemens que subit notre *Caridina*, nous répondrons qu'il nous est impossible de les faire entrer d'une manière précise dans aucune des divisions établies par Latreille ou par Fabricius. Il est évident que ces changemens ne sont pas assez complets pour que nous les comprenions parmi les *métamorphoses totales;* mais il ne l'est pas moins qu'ils sont beaucoup plus nombreux et beaucoup plus marqués que ceux qu'éprouvent la *Sauterelle*, par exemple, et les autres Orthoptères ou Hémiptères, *qui sortent de l'œuf avec toutes leurs parties, sauf les ailes*, et qui ne subissent conséquemment

(1) *Physiologie comparée*, tome III, page 471.

que des *métamorphoses partielles*, des *demi-métamorphoses*. A la rigueur, il faudrait donc un nouveau terme pour désigner les modifications que nous a présentées le Crustacé trouvé dans le canal du Midi, mais on peut s'en passer facilement, pourvu que l'on convienne de ne plus se servir du mot *demi-métamorphose* dans le sens trop restreint qu'on lui a donné jusqu'à présent, en l'appliquant d'une manière exclusive aux changemens qu'éprouvent avec l'âge certains ordres d'insectes proprement dits (Orthoptères, Hémiptères, et quelques Névroptères). (1)

Que deviennent maintenant les argumens de M. Westwood, lorsque, se fondant sur les observations de Rathke au sujet de l'Écrevisse, il croit pouvoir conclure *par analogie* que les autres Décapodes ne subissent pas de métamorphoses, et ne font que se dépouiller périodiquement de leur enveloppe extérieure (2)? Ne serions-nous pas en droit de lui répondre, en invoquant à notre tour l'analogie, et en nous servant des propres paroles de celui dont il a pris à tâche de renverser la théorie : « Dès que « la métamorphose a été prouvée dans un seul cas chez des « animaux aussi uniformes quant à leur structure que le sont les « *Homobranches*, nous pouvons en inférer sûrement par ana- « logie, en ce qui regarde la tribu dont nous venons de parler, « que cette métamorphose est un fait général. »

Mais si l'analogie est souvent un excellent moyen de preuve, n'oublions pas que souvent aussi elle est trompeuse. Ne nous hâtons donc point d'établir une théorie sans exceptions avant d'avoir recueilli un nombre de faits suffisans pour nous prononcer.

(1) Lacordaire définit ainsi, d'après Latreille, la demi-métamorphose : « C'est celle où l'animal sort de l'œuf avec toutes ses parties, sauf les ailes qui se développent au fur et à mesure de la croissance » (*Introd. à l'Entomol.* tome 1, page 14). A la définition qui précède, ne pourrait-on pas substituer celle qui suit? *La demi-métamorphose est celle où l'animal sort de l'œuf, ayant plus ou moins la forme de l'adulte, mais privé d'un certain nombre d'organes essentiels qui se développent graduellement après plusieurs mues successives.*

(2) « Hence, since the organization of the Crustacea is more clearly analogous to that of the Vertebrata than that of the *Ptilota*, we arrive at one of the chief grounds for the generally received opinion amongst naturalists, that the transformations of the Crustacea consist merely in the periodical shedding of the outer envelope, without any metamorphosis being undergone or additional organs acquired ». (*Philosophical Transactions*, 1835, part. II, pag. 313.)

cer avec certitude. Notons cependant comme très précieuses pour la science les observations de Thompson et celles du capitaine Ducasse, et, loin de les rejeter sous prétexte qu'elles sont incomplètes ou fausses, cherchons à les confirmer par des observations nouvelles, suivies avec persévérance et sans idées préconçues.

Sans doute, des noms tels que ceux de Latreille, Rathke, Westwood, sont des noms bien imposans, et personne n'est plus pénétré que moi de cette espèce de respect religieux qu'inspirent les talens supérieurs : personne aussi n'est plus porté que moi à se « soumettre à l'autorité, à celle de tels maîtres surtout; mais j'avoue que ma déférence trouve ici en ce moment de forts obstacles » (1). Je confesse même que les études que je viens de faire sur la *Caridina Desmarestii* me portent à attribuer beaucoup plus de valeur aux assertions de Thompson qu'aux argumens de M. Westwood. Quand je compare la description malheureusement si courte que le premier a donnée de la jeune Écrevisse, je ne puis m'empêcher d'y reconnaître de nombreux points de ressemblance entre cet animal et la larve du mien, qui est aussi une *Zoé modifiée, pourvue d'une épine frontale et d'une queue en spatule, mais privée de nageoires sous-abdominales ; en un mot un animal tel, que je n'aurais jamais pu le considérer pour ce qu'il est réellement, si je ne l'eusse obtenu plus de vingt fois en faisant éclore sous mes yeux les œufs* (2). Les figures que le capitaine Ducasse nous a laissées du *Palæmon variabilis* (Ditch Prawn) et du *Crangon vulgaris* (common Shrimp), me confirment encore davantage dans l'opinion que M. Westwood a eu tort d'avancer *que les transformations des Crustacés consistent simplement dans des dépouillemens*

(1) Latreille, Hist. des Crust. et Insect. tome 1, page 44.

(2) Voici comment Thompson s'exprime au sujet de la jeune Ecrevisse : « The common « lobster undergoes metamorphosis less in degree than any of the other genera, and consisting « in a change from a cheliferous Schizopode to a Decapode, in its first stage being what I call « a *modified Zoe*, with a frontal spine, a spatulate tail, and wanting subabdominal fins, in « short, such an animal as would never be considered what it really is, were it not obtained « by hatching the spawn of the lobster ». *Zoolog. Journal*, numéro XIX, page 383, d'après M. Westwood.

*périodiques de leur enveloppe extérieure, sans que l'animal subisse aucune métamorphose ou acquière aucun nouvel organe.*

Enfin, l'assertion du docteur Rathke me semble encore moins fondée, lorsqu'il dit : « *Il n'est donc pas vrai que, comme l'a « prétendu Thompson, les Décapodes sortent de l'œuf dans un « état fort imparfait, et les changemens qui se passent encore « pendant l'accroissement ne méritent point le nom de métamor- « phoses* » (1). Nous croyons, au contraire, qu'il faut admettre aujourd'hui que ce nom convient parfaitement aux modifications que subissent après leur naissance, si ce n'est tous les Décapodes Macroures, au moins un bon nombre d'entre eux.

Quant aux Décapodes Brachyures, n'ayant pas encore eu l'occasion d'étudier *de visu* leur embryogénie, nous nous abstiendrons d'en parler longuement. Cependant il n'est peut-être pas inutile de rappeler ici que le docteur Rathke lui-même assure que « la queue (abdomen) des embryons avancés en âge, même chez « les Crabes, est aussi grêle et aussi longue que celle de l'Écre- « visse au moment de l'éclosion, et qu'elle est même pourvue « d'un éventail. » (2)

Un des principaux argumens employés par M. Westwood pour prouver que les Zoés ne peuvent jamais devenir des Brachyures, perd donc par cela toute espèce de valeur. Nous ne saurions non plus admettre avec ce savant entomologiste que les Zoés pourraient bien être des parasites qui, par un procédé encore inexpliqué, s'introduiraient à l'état d'embryon sous l'abdomen des Crabes. Enfin, pour exprimer notre pensée tout entière, les autres assertions de M. Westwood ne nous paraissent infirmer en rien celles de Thompson. De ce que celui-ci ne dit pas comment les pattes bifides et natatoires des Zoés deviennent des pattes simples et ambulatoires, il ne s'ensuit nullement que le changement n'ait réellement pas lieu. Vouloir réfuter des faits donnés comme positifs, en se basant sur des principes qui peuvent être erronés, c'est s'exposer soi-même à tomber dans l'erreur. Aussi les opinions de M. Westwood sont-elles assez souvent

(1) Physiologie de Burdach, tome III, page 120, de la traduction française.

(2) Physiologie de Burdach, tome III, page 119.

contredites par ce que nous avons vu nous-même. Quant à ses observations sur des Crabes de terre *conservés dans l'alcool*, elles ne prouvent pas, selon nous, que les Crabes marins ne subissent pas de métamorphoses ; elles ne font tout au plus que constater une exception à un fait que les recherches de Thompson, du capitaine Ducasse et les nôtres, tendent à faire regarder déjà comme général.

## CONCLUSIONS.

Si nous résumons maintenant les points principaux que nous nous sommes efforcé d'établir dans ce Mémoire, nous verrons que :

1° L'animal désigné par M. Millet sous le nom d'*Hippolyte Desmarestii*, n'est point un *Hippolyte* ;

2° Par tous ses caractères essentiels, il appartient au genre *Caridina* (Milne Edw.), le seul qui renferme jusqu'à présent des Salicoques d'eau douce ;

3° Les phénomènes que nous avons observés en étudiant l'embryogénie de ce Crustacé, diffèrent, à beaucoup d'égards, de ceux que le docteur Rathke a décrits dans ses *Recherches sur le développement de l'Écrevisse* ;

4° La *Caridina Desmarestii* sort de l'œuf sous une forme différente de celle de l'adulte, et se trouve alors privée de plusieurs organes très développés chez ce dernier (branchies, pieds-mâchoires, fausses pattes abdominales, appareil stomacal, etc.) ;

5° Les changemens qu'elle subit avec l'âge constituent de *vraies métamorphoses*, des métamorphoses beaucoup plus complètes que celles qu'éprouvent les insectes Orthoptères, les Hémiptères et certains Névroptères ;

6° En rapprochant nos observations de celles de Thompson et du capitaine Ducasse, nous nous croyons autorisé à penser, contrairement à l'opinion généralement admise, que presque tous, et peut-être même tous les Crustacés Décapodes, sont sujets à de semblables transformations.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 3.

*Anatomie de l'individu adulte.*

Fig. 1. *Caridina Desmarestii* (Joly.), *Hippolyte Desmarestii* (Millet), adulte. Grossi. — A. Grandeur naturelle.

Fig. 2. Rostre détaché de la carapace.

Fig. 3. Œil. — *a.* Son pédicule.

Fig. 4. Facettes de la cornée transparente. Grossi 200 fois.

Fig. 5. Labre.

Fig. 6. Languette ou lèvre inférieure, plus grossie que le labre.

Fig. 7. Mandibule. — *a* et *b*. Ses deux branches.

Fig. 8. Mâchoire de la première paire. — *a*, *b*. Tige; *g*. Palpe.

Fig. 9. Mâchoire de la seconde paire, dont l'appendice valvulaire ou fouet (*a*) a été à dessin écarté de la tige, afin de faire voir la largeur et la forme de cet appendice. — *d*. Touffe de poils, dont il est pourvu à l'une de ses extrémités; *b*, *c*. Tige.

Fig. 10. Mâchoire auxiliaire ou pied-mâchoire de la première paire. — *a*. *b*. Tige; *g*. Palpe; *h*. Branchie rudimentaire.

Fig. 11. Mâchoire auxiliaire ou pied-mâchoire de la deuxième paire. — *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*. Les six articles dont se compose la tige; *g*. Palpe; *h*. Branchie.

Fig. 12. Pied-mâchoire externe ou de la troisième paire. — *a*, *b*, *c*, *d*. Tige; *g*. Palpe; *h*. Branchie; *i*. Appendice cornée de l'article basilaire.

N. B. Les six organes indiqués par les numéros 5-12 appartiennent au côté droit de l'animal.

Fig. 14. Antenne interne droite. — *a*, *b*, *c*. Les trois articles du pédicule; *d*. Epine du premier article; *e*, *f*. Filets de cette antenne.

Fig. 15. Première patte thoracique ou patte didactyle antérieure (côté droit). — *a*, *b*. Les deux articles formant la hanche; *c*. Trochanter; *d*. Bras; *e*. Carpe; *f*. Main; *g*. Doigt mobile; *h*. Appendice corné de l'article basilaire; *i*. Tubercule pilifère; *j*. Poils épineux; *k*. Poils placés au côté interne de l'article basilaire; *l*. Palpe.

Fig. 16. Patte didactyle de la deuxième paire. Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties que dans la figure précédente.

Fig. 17. Patte thoracique de la quatrième paire. — *a* et *b*. Les deux articles formant la hanche *c*. Trochanter; *d*. Fémur; *e*. Jambe; *f*. Métatarse; *g*. Tarse ou doigt; *h*. Appendice corné de l'article basilaire; *i*, *j* comme dans la figure précédente.

Fig. 18. Appendice corné de l'article basilaire de cette patte (fouet rudimentaire?). — *a*. Extrémité fixée au dessous du tubercule pilifère; *b*. Ouverture qu'elle présente; *c*. Extrémité libre et recourbée pénétrant dans le mamelon *d* grossi 140 fois.

Fig. 19. Fausse patte natatoire de la troisième paire (côté gauche), vue en dessus. — *Individu femelle.* — *a*. Pédicule portant les deux lames *b* et *c*; *d*. Appendice digitiforme de la lame interne; *e*. Œufs attachés aux poils du pédicule.

Fig. 20. Patte natatoire de la première paire (côté gauche) — *Individu mâle.*—*a*, *b* comme dans la figure 19; *c*. Lame interne, recourbée en faucille.

Fig. 21. Patte natatoire de la troisième paire (côté gauche). *Individu mâle.*—*a*, *b*, *c* comme dans la figure 19; *d*. Appendice conique et velu, placé à côté du bord interne de la lame *c*, mais n'adhérant point à cette lame; *e*. Appendice digitiforme, placé à la base du précédent.

Fig. 22. Appendice digitiforme isolé.

Fig. 23. Queue. — *a*. Dernier segment abdominal; *b*. Segment caudal; *c*, *c*, *d*, *d*. Lames latérales.

Fig. 24. Une des branchies placées à la base des pattes thoraciques.

Fig. 25. Tube digestif. — *a*. Œsophage; *b*. Estomac et appareil stomacal; *c*. Cœcums pyloriques; *d*. Intestin proprement dit; *e*. Foie; *f*. Segment caudal.

Fig. 26. Lobules du foie. Très grossis.

Fig. 27. Appareil stomacal. — A. Portion de l'œsophage; B. Double boîte stomacale, formée de lames cornées ou cartilagineuses, disposées comme les côtes d'un melon; *c*, *d*, *e*, *e*. Pièces cartilagineuses contribuant, comme des espèces de ressorts élastiques, aux mouvemens de bascule qu'exécute l'appareil; *f*. Cercle cartilagineux entourant la partie postérieure de la double boîte stomacale. On voit derrière cette boîte un grand nombre de pièces cartilagineuses et velues, servant sans doute à opérer une division plus intime des substances alimentaires. — C. Capsule stomacale; *h*. Disque membraneux elliptique, formé par le prolongement des tubes *m*, *n*; * Ouverture du disque; *i*, *k*. Les plaques mamelonnées; *l* Membrane élastique qui les entoure. Très grossi.

Fig. 28. Quelques-uns des mamelons des plaques *i*, *k* (fig. 27). Grossis 300 fois.

Fig. 29. Boîte stomacale externe, ouverte par le milieu. — *a*, *a*. Ses deux moitiés, vues par leur face interne; *b*, *b*. Ressorts cartilagineux servant surtout à opérer les mouvemens de bascule; *c*, *c*. Cercle cartilagineux; *d*, *d*, *e*, *e*, *f*, *g*. Diverses pièces cartilagineuses et velues. Très grossie.

Fig. 30. Boîte interne, vue par sa face extérieure. — *a*, *a*. Ses deux moitiés; *b*. Cercle cartilagineux et velu qui l'entoure à sa face postérieure; *c*. Pièce placée comme un chaperon au-dessus de la boîte. Très grossie.

Fig. 31. Une des moitiés de la boîte interne, vue par sa face extérieure. — *a*. Cercle cartilagineux et velu, indiqué par la lettre *b* dans la figure précédente. Très grossie.

Fig. 32. Une des lames qui entrent dans la composition de la boîte interne. Grossis 300 fois.

Fig. 33. Lames faisant partie de la boîte externe. Moins grossies que les précédentes.

Fig. 34. Patte monodactyle, dont les trois derniers articles, *a*, *b*, *c*, se sont reproduits au bout de dix jours, après avoir été enlevés à dessein à un individu adulte.

Fig. 35. Patte didactyle de la première paire (côté droit), dont j'avais enlevé la main, et que l'animal a cassé jusqu'au trochanter (*d*). La main (*a*) et les deux articles qui la précèdent (*b*, *c*) sont déjà bien visibles. On aperçoit aussi la membrane qui entoure la patte reproduite, ainsi que les poils qui terminent la pince.

## PLANCHE 4.

### *Anatomie de l'individu très jeune.*

Fig. 36. Individu de 3,5 millimètres, qui a déjà subi presque toutes ses métamorphoses. Grossi. — A. Grandeur naturelle.

Fig. 37. Branchie placée à la base de la première patte didactyle. Grossie 140 fois.

Fig. 38. Patte-mâchoire de la deuxième paire (côté gauche). — *a*. Tige; *b*. Palpe. Grossie 140 fois.

Fig. 39. Pied-mâchoire externe (côté droit). — *a*. Tige; *b*. Palpe. Grossi 140 fois.

Fig. 40. Patte didactyle de la première paire (côté droit), vue par sa face interne. Grossie 140 fois.

Fig. 41. Patte didactyle de la deuxième paire (côté droit), vue par sa face interne. Grossie 140 fois.

N. B. Dans ces deux dernières figures, le palpe (*a*, *a*) conserve encore la plus grande ressemblance avec celui des pattes bifides de la larve (voyez fig. 72, 73 et 74 G)

Fig. 42. Première patte monodactyle ou troisième patte thoracique. — *a*. Son palpe en grande partie atrophié. Grossie 140 fois.

Fig. 43. Base de la deuxième patte monodactyle avec son palpe (*a*) atrophié. Grossie 140 fois.

Fig. 44. Fausse patte ou patte natatoire de la deuxième paire (côté gauche). — *b*, *c*. Lames; *d*. Appendice digitiforme de la lame interne; *e*. Prolongement latéral de l'abdomen. Grossie 140 fois.

### *Développement de l'œuf et métamorphoses. — Anatomie de la larve.*

Fig. 45, 46, 47, 48, 49. OEufs à divers degrés de développement extraits de l'ovaire d'une femelle, dont les petits étaient éclos depuis douze jours. Grossis 140 fois.

Fig. 50. Un œuf plus avancé, examiné dans l'ovaire d'une autre femelle. — *a*. Epaisseur des parois de l'ovaire. Grossi 140 fois.

Fig. 51. Portion postérieure ou inférieure de l'ovaire de la même femelle. Grossi.

Fig. 52. Un œuf pondu depuis deux ou trois jours. — *a*. Portion de la membrane nidulante qui l'entoure; *b*. Chorion sous lequel on trouve une couche d'albumen très mince *c*. Vitellus et sa membrane. Grossi 140 fois. — A. OEufs fécondés de grandeur naturelle.

Fig. 53. Globules vitellins de l'œuf fig. 52. Grossis 140 fois.

Fig. 54. Gouttelettes huileuses du même. Grossies 140 fois.

Fig. 55. Chorion d'un autre œuf, enveloppé en partie par la membrane nidulante (*a*), qui se prolonge en forme de filamens (*b*, *c*), pour aller envelopper d'autres œufs (*d*, *e*). Grossi 140 fois.

Fig. 56. OEuf dans lequel a commencé le développement de l'embryon. — *a*. Croissant transparent, qui indique la place de l'abdomen. Grossi 140 fois.

Fig. 57. Le même œuf après huit jours d'incubation. — *a*. Masse abdominale; *b*. Ouverture anale; *c*, *d*, *e*. Bandes transversales représentant les trois paires de pattes thoraciques (pattes bifides) de la larve future. Grossi 140 fois.

Fig. 58. OEuf après dix jours d'incubation. Grossi 140 fois.

Fig. 59. OEuf après douze jours d'incubation. Grossi 140 fois.

Fig. 60. OEuf après dix-sept jours d'incubation. Grossi 140 fois.

Fig. 61. OEuf près d'éclore, vu par sa face inférieure ou ventrale. Grossi 140 fois.

Fig. 62. Le même, vu par sa face dorsale. Grossi 140 fois.

Fig. 63. Embryon âgé de douze jours. Grossi 220 fois.

Fig. 64. Embryon âgé de dix-sept jours. Grossi 140 fois.

Fig. 65. Larve qui vient d'éclore. Grossie 140 fois.

Fig. 66. Larve âgée d'un jour. Moins grossie que la précédente.

N. B. Dans les neuf dernières figures (58-66), *a*, *b*, *c*, indiquent les pattes bifides. — *d*. La deuxième paire de mâchoires; *e*. La première paire; *f*. Les mandibules; *g*. Les antennes externes; *h*. Les antennes internes; *i*. La tête; *j*. Les yeux; *k*. Corps vitrés; *l*. Carapace; *m*. Rostre; *n*. Intestin; *o*. Abdomen; *p*. Queue; *q*. Cœur; *r*, *s*. Les artères qui en naissent; *t*. Vitellus; *u*. Foie; *v*. Tache anale, *x*. Poils de la queue; *y*. Poils de l'extrémité des pattes; *z*. Poils de l'extrémité des antennes; *. Première patte thoracique de l'adulte encore rudimentaire.

Fig. 67. Antenne externe gauche. — *a*, *b*. Les deux articles du pédicule de l'appendice lamelleux; *c*. Cet appendice lui-même; *d*. Poil coudé (filament antennaire de l'adulte). Grossie 220 fois.

Fig. 68. Antenne interne gauche. — *a*, *b*, *c*. Les trois articles du pédicule. — *d*. Mamelon, d'où naîtra le filament externe; *e*. Gros poil qui deviendra le filament interne. Grossie 220 fois.

Fig. 69. Labre. Grossi 220 fois.

Fig. 70 et 70 *bis*. Mandibules, vues sous différens aspects. Grossies 220 fois.

Fig. 71. Mâchoire de la première paire isolée (côté gauche). Grossie 220 fois.

Fig. 71 *bis*. *a*. Mâchoire de la première paire en rapport avec celle de la seconde (côté gauche). Grossie 220 fois.

Fig. 72. Première patte bifide ou patte bifide antérieure; vue par sa face interne (côté gauche). Grossie 140 fois.

Fig. 73. Deuxième patte bifide ou patte bifide moyenne, vue par sa face interne (côté gauche). Grossie 140 fois.

Fig. 74. Troisième paire bifide ou patte bifide postérieure, vue par sa face interne (côté gauche). Grossie 140 fois.

N. B. Dans ces trois dernières figures, *a* indique l'article basilaire de la patte; B sa branche interne ou tige; C branche externe ou palpe; *d*, *e*, *f*, *g* les quatre articles de la branche externe; *h*, *i*, *k*, les quatre articles de la branche interne.

Fig. 75. OEil d'une larve âgée de trois jours. Grossi 140 fois.

Fig. 76. Portion de la cornée transparente du même. Grossie 220 fois.

Fig. 77. Canal digestif d'une larve qui vient de naître. — *a*. OEsophage; *b*. Renflement tomacal; *c*. Intestin; *d*. Anus; *e*. Foie et vitellus. Grossi 220 fois.

Fig. 78. Larve de *Palæmon variabilis* (Ditch Prawn.), se mouvant dans l'eau.

Fig. 78 *bis*. La même, couchée sur le dos, et montrant déjà les rudimens de ses vraies pattes.

N. B. Ces deux dernières figures ont été faites d'après les calques que M. le docteur A. de Quatrefages a bien voulu prendre, à ma prière, sur les dessins du capitaine Ducasse. (*Annals of natural history*, 1838.)

## NOTE *sur l'*ARVICOLA NIVALIS, *nouvelle espèce de Campagnol habitant la région des neiges éternelles dans les Alpes de la Suisse,*

Par CH. MARTINS, D. M.

Pendant le séjour que nous fîmes, M. A. Bravais et moi, en juillet et août 1841, au sommet du Faulhorn, montagne de la Suisse, qui s'élève à 2683 mètres au-dessus de la mer, nous vîmes souvent un petit Rongeur passer rapidement près de nous et se glisser dans son terrier; mais nous ne pûmes jamais l'attraper. Nous constatâmes seulement qu'il mangeait les pousses et les pétales des *Geum reptans* et *G. montanum*, et qu'il se trouvait aussi dans l'intérieur de l'auberge. Etant retourné seul au Faulhorn l'été dernier, M. Bravais prit un grand nombre de ces petits Rongeurs, en leur offrant pour appât de la farine et du fromage, et rapporta trois mâles conservés dans l'alcool. Au premier abord, cet animal ressemble à la Souris commune, dont il se rapproche par la couleur du poil, la longueur et la nudité apparente des oreilles et de la queue; mais l'examen de la dentition (1) et l'ensemble des autres caractères font voir qu'il appartient au genre Campagnol (*Arvicola*) (2). Comme il habite

(1) Voyez Milne Edwards, *Elémens de Zoologie*, page 357, fig. 110.

(2) Le genre *Arvicola*, fondé par Lacépède, en 1798, dans son *Tableau des divisions, ordres et genres des Mammifères*, a été adopté depuis par Cuvier, Desmarest, Lesson et de Selys. Il est antérieur au genre *Hypudæus* d'Illiger (*Prodromus systematis Mammalium*, 1811), dont tous les caractères ne s'appliquent pas à notre espèce, et dans lequel l'auteur a réuni le Lemming (*Mus Lemmus* L.) au Rat d'eau (*Arvicola amphibius* Lacep.) et au Campagnol commun (*A. arvalis* Lacep.). Le genre *Myodes* de Pallas (*Zoographia rosso-asiatica*, 1831) se compose aussi d'espèces fort dissemblables; il comprend, par exemple, le Lemming et autres espèces à queue courte et poilue, réunies au Campagnol commun et au *M. saxatilis*, tandis que le Rat d'eau (*A. amphibius*) est rejeté dans le genre *Mus*. D'ailleurs, la majeure partie des caractères génériques tels que Pallas les a établis ne s'appliquent pas à notre espèce. Je ne saurais m'empêcher ici de faire remarquer l'inconvénient des noms de genre significatifs, puisqu'il y a une contradiction flagrante et inévitable entre le sens du mot *Arvicola* et les régions couvertes de neiges habitées par l'espèce que nous faisons connaître.

presque toujours, ainsi que je le ferai voir tout-à-l'heure, au niveau ou au-dessus de la ligne des neiges éternelles, je proposerai de le désigner sous le nom d'*Arvicola nivalis: Nigro-cinerescens, lateribus subfulvis, capite magno, mystacibus breviore; auribus ciliatis vellere longioribus; caudâ squammosâ nudiusculâ, dimidium corporis superante.*

## I. *Description.*

(Voy. Pl. 5.)

La taille est à-peu-près celle du Campagnol des champs (*A. arvalis* Lacep.). Le *pelage*, d'un gris noirâtre, passant en quelques semaines au gris cendré sur l'animal empaillé, est mêlé de jaune sur les deux flancs, où cette couleur domine. Les poils fins et soyeux sont d'un gris ardoisé et terminés par une pointe d'un jaune fauve. Ce pelage cesse à l'origine de la queue, qu'il entoure d'une petite gaîne. Les poils sont plus longs sur les côtés, où ils ont 10 à 11 millimètres de long, que sur le dos, où ils n'en ont que 7 à 9 : cette différence tient peut-être à ce que l'animal use son pelage, en glissant dans son terrier et sous les pierres. Le ventre est d'un gris cendré clair maculé de blanc sale et de noir.

Les *oreilles* sont saillantes, arrondies, plus longues que les poils du pelage environnant, et hérissées elles-mêmes de poils courts peu serrés, dépassant le bord libre, qui paraît cilié.

Les *yeux* sont médiocres.

Les *moustaches*, plus longues que la tête, sont implantées dans tout l'intervalle compris entre l'œil et les narines. Elles sont formées de poils soyeux, dirigés en arrière, dont les uns sont blancs, les autres noirs, quelques-uns bicolores.

La *queue*, plus longue que la moitié du corps, est composée d'anneaux très serrés et hérissés de soies blanchâtres très courtes en dessus, un peu plus longues en dessous et dépassant l'extrémité de la queue de 2 millimètres environ.

Les *pattes* sont blanchâtres, armées d'ongles crochus, concaves en dessous, au nombre de quatre aux pattes de devant, de

cinq plus recourbés et plus forts à celles de derrière. Les membres postérieurs dépassent d'un tiers environ la longueur des extrémités antérieures.

Les *dents* sont au nombre de dix. Les insicives $\frac{2}{2}$ sont jaunes, proéminentes (Pl. 5, fig. 5). Leur face antérieure est convexe, la postérieure concave, le bord tranchant. Canines, $\frac{0}{0}$. Les molaires $\frac{3}{3}$ (fig. 3 et 4) diminuent de grandeur d'avant en arrière : elles sont à peine distinctes l'une de l'autre et se composent chacune d'une lame, formant deux rangées de zig-zags aigus, irréguliers, inégaux et alternant entre eux. Chacune des molaires inférieures se termine postérieurement et chacune des supérieures antérieurement par des portions de cercle. Les extrémités opposées sont plus ou moins rétrécies.

Les *côtes* sont au nombre de treize paires.

Le tableau suivant présente l'indication en millimètres des dimensions absolues de l'*Arvicola nivalis*, et celle de ses dimensions relatives, la longueur du corps étant prise pour unité.

## TABLEAU

### DES DIMENSIONS ABSOLUES ET RELATIVES DE L'ARVICOLA NIVALIS.

| NOMS DES PARTIES. | LONGUEUR absolue. | LONGUEUR relative. |
|---|---|---|
| | mm. | |
| Tronc avec la tête | 93,9 | 1,00 |
| Queue | 55,0 | 0,59 |
| Tête | 28.3 | 0,30 |
| Oreilles | 9,0 | 0,10 |
| Moustaches | 34,0 | 0,37 |
| De l'angle antérieur de l'œil à la racine des incisives | 10,5 | 0,11 |
| *Squelette.* | | |
| Tronc avec la tête | 93,8 | 1,00 |
| Colonne vertébrale du crâne à l'origine de la queue | 68,0 | 0,72 |
| Queue | 57,5 | 0,61 |
| Crâne | 25,8 | 0,27 |
| Largeur du crâne à la racine des arcades zygomatiques | 12,7 | 0,14 |

| NOMS DES PARTIES. | LONGUEUR absolue. | LONGUEUR relative. |
|---|---|---|
| | mm. | |
| Largeur de l'espace qui sépare les orbites. | 4,5 | 0,05 |
| Du sommet de l'occipital à la racine des os nasaux. | 14,0 | 0,15 |
| Molaires supérieures réunies. | 6,2 | 0,06 |
| Incisives supérieures. | 4,0 | 0,04 |
| Intervalle entre les molaires et les incisives supérieures. | 7,5 | 0,08 |
| Du condyle de la mâchoire inférieure à l'extrémité des incisives inférieures. | 17,3 | 0,18 |
| Molaires inférieures réunies. | 6,2 | 0,06 |
| Incisives inférieures. | 6,5 | 0,07 |
| Intervalles entre les molaires et les incisives inférieures. | 4,5 | 0,05 |
| Omoplate. | 10,2 | 0,11 |
| Clavicule. | 8,5 | 0,09 |
| Humérus. | 11,7 | 0,12 |
| Cubitus. | 14,0 | 0,15 |
| Bassin. | 15,0 | 0,16 |
| Fémur. | 12,9 | 0,14 |
| Tibia. | 16,5 | 0,18 |
| Tarse et métatarse. | 11,0 | 0,12 |
| Estomac et canal intestinal (le cœcum non compris). | 585,0 | 6,20 |
| Estomac. | 24,0 | 0,26 |
| Intestin grêle. | 263,0 | 2,60 |
| Cœcum. | 294,0 | 1,00 |

## II. *Remarques anatomiques.*

Le crâne de l'*Arvicola nivalis* (Pl. 5, fig. 1 et 2), mesuré à la racine des arcades zygomatiques, est plus large que ceux des petites espèces de Campagnols européens du même groupe, tels qu'*Arvicola Savii*, *A. subterraneus*, *A. arvalis*, *A. duodecimcostatus*, *A. rubidus*, dont les têtes osseuses ont été figurées par M. de Selys (1). Il est aussi plus long, mesuré du milieu de la crête occipitale jusqu'à l'extrémité antérieure des os nasaux, que tous ces crânes, sauf celui de l'*A. rubidus* Selys, dont notre espèce se rapproche par une foule de caractères. La longueur des pariétaux dépasse d'un tiers ou d'un quart celle des os de même nom dans les espèces précédentes. Les os nasaux (fig. 2) sont plus saillans, mais de même longueur que dans ces espèces. Or, nos individus étant les trois plus petits de tous ceux qui

(1) *Etudes de Micromammalogie*, Pl. 3.

ont été recueillis par M. Bravais, on peut affirmer que ces parties sont plus grandes d'une manière absolue que dans les autres petites espèces de Campagnols d'Europe. La structure des molaires est exactement la même que dans l'*Arvicola riparia* Yarell (1) (*A. rubidus* Selys, *A. glareolus* Sundevall). (2)

Le canal intestinal (Pl. 5, fig. 6) a six fois la longueur du corps.

Le diamètre du colon (Pl. 5, fig. *c*, *h*, *r*) n'est guère supérieur à celui de l'intestin grêle *i*, *g*. Leur longueur est la même. Comme dans tous les Rongeurs, le commencement du colon est contourné en hélice *h*; mais, sans présenter d'abord l'augmentation de calibre qu'on observe dans la plupart d'entre eux (3). Le cœcum *c*, d'un diamètre double de celui de l'intestin, a exactement la longueur du corps. Il est bosselé et contourné sur lui-même. (4)

L'estomac *e* présente à l'extérieur trois bosselures *p*, *f*, *v*, indices des trois parties dont il est composé. En effet, si on le fend, en suivant la grand courbure (Pl. 5, fig. 7), on reconnaît la disposition signalée par Pallas (5), Everard Home (6), Meckel (7), et décrite dans ces derniers temps avec détail par le professeur Retzius (8), qui l'a observée dans les estomacs de l'*Arvicola arvalis* et de l'*A. amphibius*. Dans notre espèce, l'estomac

(1) *Proceedings of the Zoological Society*, 1832, p. 109.

(2) Voyez « Tvenne for Sverige nya Gnagarearter samt tandbyggnaden hos Arvicola och Myodes beskrifne af Carl Sundevall ». (*Ur Vet. Acad. Handlingar för* 1840, p. 28, fig. 3.)

(3) Duvernoy, l. c. tome IV, deuxième partie, page 241.

(4) M. Duvernoy (*Leçons d'anatomie comparée de G. Cuvier*, tome IV, deuxième partie, page 191) a trouvé les mêmes rapports entre la longueur du canal intestinal et celle du corps de plusieurs Campagnols. Ces rapports sont : pour l'*Arvicola arvalis* 5,9, pour l'*A. amphibius* 6,6, pour l'*A. terrestris* 6,2. Dans ces trois espèces, la longueur des cœcums est aussi à-peu-près égale à celle du corps.

(5) *Novæ species e Glirium ordine*, *passim*.

(6) *Philosoph. Transact.* 1807, part. II, p. 139, et tab. VI, fig. 6.

(7) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 629, et traduction française, tome VIII, page 597.

(8) Om magens byggnad hos de i Sverige förekommande arter af slägtet Lemmus. (*Ur Kongl. Vetenskap Acad. Handl.* för ar 1839.)

est divisé en trois parties fort distinctes, quoique nullement séparées. L'une, gauche (Pl. 5, fig. 7, *p'*), correspondant au grand cul-de-sac de l'estomac; elle est très grande, car son étendue est supérieure à celle des deux autres parties réunies. La muqueuse présente des plis longitudinaux et sinueux, dirigés suivant la longueur de l'organe. M. Retzius a retrouvé des plis analogues dans l'estomac des deux espèces précitées. Les parois stomacales de cette région sont plus minces que celles des deux autres. Immédiatement au-dessous du *cardia* se trouve une seconde partie *f'*, séparée de la première par un pli de la muqueuse, et dont les parois sont très épaisses: sa forme est celle d'un triangle, dont la base correspond à la grande courbure de l'estomac et le sommet à l'orifice cardiaque. Un repli très marqué sépare cette portion de la troisième ou *pylorique v'*, qui s'ouvre dans le duodénum *d*. Ce repli ou valvule *s* forme un cul-de-sac de 2 millimètres de profondeur, dont le fond est tourné vers l'œsophage. La muqueuse de cette portion présente des plis longitudinaux.

On ne saurait méconnaître ici les premières traces de la composition de l'estomac des Ruminans. La portion gauche *p'* correspond à la panse, la médiane *f'* au feuillet, la pylorique *v'* à la caillette. L'œsophage s'ouvre sur la limite de la partie gauche et de la partie médiane; la valvule, destinée, chez les Ruminans, à diriger les alimens dans le feuillet, existe à l'état rudimentaire. Aussi quelques physiologistes, et Roget (1) en particulier, pensent-ils que la digestion ne se fait que dans les parties médianes et pyloriques, tandis que la panse n'est qu'un magasin où l'animal accumule ses provisions. Je n'ai pu, à mon grand regret, vérifier les observations de M. Retzius sur l'épithélium de la portion médiane: la macération dans l'alcool l'avait complétement détaché.

Le foie est à cinq lobes, dont quatre, plus grands, forment sa surface convexe.

(1) *Die Erscheinungen und Gesetze des Lebens, aus dem englischen von Duttenhofer*, 1837, p. 146.

## III. *Affinités zoologiques.*

Le Campagnol des neiges appartient à la section des Campagnols murins, établie dans le genre *Arvicola* par M. Selys Longchamps (1). Ce zoologiste la caractérise ainsi : « Molaires ayant des racines chez les vieux individus, mais sans racines chez les jeunes. Oreilles externes un peu plus longues que le poil et bien développées. Queue aussi longue (ou plus longue) que la moitié du corps. Treize paires de côtes ». N'ayant eu à ma disposition que de jeunes individus, je n'ai pas pu vérifier si le premier de ces caractères s'appliquait à l'*A. nivalis ;* tous les autres lui conviennent parfaitement.

Ce groupe très naturel, caractérisé par la longueur des oreilles, de la moustache et de la queue relativement à celles du corps, forme, par ses caractères extérieurs, la transition entre le genre *Arvicola* et le genre *Mus*. Il se compose de plusieurs espèces appartenant au genre *Myodes* de Pallas et *Arvicola* de la plupart des zoologistes, savoir : *Myodes alliarius* Pallas (2), *Myodes saxatilis* Pallas (3), *Arvicola rubidus* Selys (4), et *Arvicola nivalis*.

On ne saurait confondre celui-ci avec aucune des espèces précédentes. Dans le *M. alliarius*, la queue n'a que les quatre dixièmes de la longueur du corps, et elle est couverte des *mêmes* poils. Ceux-ci sont touffus et cachent entièrement les anneaux. Une bande rousse règne sur le dos de l'animal, et se prolonge sur sa queue. Cette espèce forme le passage de notre groupe aux vrais *Lemmus*, qui sont caractérisés à l'extérieur par leur queue et leurs oreilles courtes et poilues. L'*A. rutilus* (*M. rutilus* Pallas) que M. Laestadius vient de découvrir dans le Torneo-Lappmarck (5), me paraît devoir être rejeté du groupe

(1) *Etudes de Micromammalogie*, 1839, page 87.

(2) *Novæ species è Glirium ordine*, p. 253, tab. XIV, C.

(3) *Ibid.*, p. 255, tab. XXIII, B.

(4) L. c. p. 112, et *Essai sur les Campagnols des environs de Liège*, page 13, planche 4.

(5) C. Sundevall, l. c. p. 20.

des Campagnols murins. En effet, sa queue très poilue et nullement écailleuse, n'a que le quart ou le tiers de la longueur du corps, et ses oreilles sont très courtes.

Le *Mus saxatilis* a un pelage roux. Sa queue, qui dépasse à peine les quatre dixièmes de la longueur du corps, présente des anneaux noirs assez écartés. Les moustaches sont noirâtres et plus courtes que la tête.

Le pelage de l'*Arvicola riparia* Yarell (*A. rubidus* Selys, *A. glareolus* Sundev.) a la couleur du tabac d'Espagne. La queue est grêle et hérissée de soies assez longues, brunes en dessus, jaunâtres en dessous, qui dérobent à l'œil sa structure écailleuse. L'animal est plus petit que l'*A. nivalis* dans toutes ses parties. Son crâne est moins long et moins large (1). Or, les trois individus d'*A. nivalis* que j'ai étudiés étant les plus petits parmi ceux qu'on a pris au Faulhorn, le Campagnol roussâtre est évidemment une espèce plus petite dans toutes ses parties (2). Il serait inutile de discuter les caractères différentiels qui distinguent l'*A. nivalis* des autres Campagnols d'Europe. En effet, l'*Arvicola amphibius* Lacep., *A. monticola* Selys, *A. destructor* Savi, *A. terrestris* Savi, ont les oreilles plus courtes que le poil, souvent presque nulles. L'*Arvicola fulvus* Desm. et l'*A. Savii* Selys, ont quatorze paires de côtes. L'*Arvicola duodecim-costatus* Selys en a douze; l'*A. subterraneus* Selys, l'*A. socialis* Desm., l'*A. neglecta* Jenyns (3) et l'*A. arvalis* Lacep., ont la queue plus courte que le tiers ou le quart du corps. Cette dernière espèce et une autre qui en est très voisine (*A. incertus* Selys) (4), a été observée par M. Schinz (5) sur le passage du Saint-Gothard, à 1950 mètres d'élévation. Ajoutons encore que la disposition des sutures os-

(1) Voyez Selys, *Micromammalogie*, planche 3, fig. 5 *bis*.

(2) Je suis d'autant plus certain de l'exactitude de ce caractère différentiel que j'ai pu examiner un individu, recueilli par M. Portmann, avec le docteur Bifferi, de Lyon. Celui-ci avait communiqué cette espèce à M. de Selys, qui en a fait une étude particulière.

(3) Notes on some of the smaler British Mammalia (*Annals and Magazine of natural history*, june 1841).

(4) Bulletins de l'Académie de Bruxelles, tome IX, n. 9, 1842.

(5) Fauna helvetica (*Nouveaux Mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles*, tome I, page 23; 1837).

seuses de la voûte du crâne de l'*A. nivalis* (Pl. 5, fig. 1) diffère complètement de celle qu'on observe sur le crâne des espèces d'Europe figurées par M. de Selys. (1)

## IV. *Localités et circonstances climatériques.*

On aurait tort de croire que le Campagnol des neiges a suivi l'homme à l'époque où une maison a été construite au sommet du Faulhorn. En effet, l'auberge date de 1832. Or, le colonel Weiss, qui avait établi en 1811 un signal géodésique sur ce sommet, raconte qu'il y trouva une espèce de Souris qu'il n'avait jamais vue (2). Dans leur Itinéraire autour des vallées du Mont-Blanc, MM. Pictet disent (p. 233) que leurs guides ont vu des Souris au Grand-Mulet, rocher isolé au milieu des neiges du Mont-Blanc, à la hauteur de 3455 mètres. Tout nous porte à croire que l'animal aperçu par ces guides n'est autre que l'*Arvicola nivalis*, dont la ressemblance avec la Souris commune est réellement extraordinaire, ainsi que nous l'avons déjà dit. Le témoignage de M. Hugi vient confirmer celui des guides de M. Pictet. En effet, il a observé (3) sur le col de la Strahleck, à 3150 mètres, et sur le Finster-Aarhorn, à 3900, un Campagnol qui lui parut nouveau. Il en prit même plusieurs individus dans une circonstance toute particulière. Le 8 janvier 1832, il avait entrepris une course sur le glacier inférieur de Grindelwald pour l'étudier en hiver. Parvenu à la hauteur de 1720 mètres au-dessus de la mer, près de la cabane de la Stierreg, qui sert d'habitation pendant l'été à quelques chevriers, il fut obligé de faire creuser la neige pour découvrir d'abord le toit, puis la porte de la hutte. En y entrant, ses guides mirent en fuite une vingtaine de Campagnols qui s'y étaient réfugiés. Neuf furent tués et rapportés gelés à Grindelwald, puis mangés par un chat ou perdus par une domestique. « Leur pelage, dit M. Hugi, est d'un gris-jaunâtre. Les pieds de derrière sont très longs relative-

(1) L. c., planches 1 et 3.

(2) *Das Faulhorn ein Gemaelde*, von J. J. Schweizer, page 42.

(3) *Ueber das Wesen der Gletscher*, 1842, p. 31.

ment à ceux de devant. La queue et les oreilles sont nues, celles-ci transparentes. Je n'ai jamais, ajoute-t-il, vu cet animal dans aucune collection ». Tous ces caractères s'appliquent très bien à notre Campagnol; seulement M. Hugi estime approximativement sa longueur à 135 millimètres sans compter la queue, longueur qui doit être exagérée, car il n'a pas mesuré directement l'animal. Si, comme je le crois, notre Campagnol est le même que celui vu par M. Hugi, ce voyageur a constaté le fait curieux que ces animaux ne changent pas de pelage et ne s'engourdissent pas, comme les Marmottes, pendant l'hiver si long et si rigoureux des hautes Alpes. En outre, les bergers du Zaesenberg, qui est au niveau de la Stierreg, lui ont affirmé que ces Campagnols étaient très communs sur le Gruenwengenhorn, montagne qui domine le Zaesenberg, et dont le sommet ne doit être guère au-dessous de celui du Faulhorn. M. Hugi pense qu'ils descendent pendant l'hiver vers le glacier. Quoi qu'il en soit, on peut affirmer qu'en été, du moins, l'*Arvicola nivalis* séjourne ou au-dessus, ou près de la limite des neiges éternelles, que M. de Humboldt fixe à 2708 mètres dans les Alpes. Il habite volontairement dans ces régions glacées, puisque toutes les espèces de son genre vivent dans la plaine au milieu des cultures, autour et même dans les maisons. C'est le seul Mammifère qui soit dans ce cas; car si le Chamois s'exile sur les sommets neigeux des Alpes, c'est que l'homme l'a chassé des prairies et des forêts subalpines qu'il fréquentait autrefois, et où il descend encore aujourd'hui pour paître l'herbe des pâturages.

L'*Arvicola nivalis* est un animal essentiellement herbivore, et il trouve sur le cône terminal du Faulhorn une abondante nourriture, puisque nous y avons recueilli cent trente espèces de végétaux phanérogames répandus sur une étendue de quatre hectares et demi. Dans les autres points habités par lui, et qui semblent au premier abord presque dépourvus de végétation, une recherche persévérante ferait certainement découvrir un nombre de plantes suffisant pour expliquer son existence.

Le Campagnol de neiges est, de tous les Mammifères d'Europe, celui dont l'habitation est la plus élevée. Aussi quelques détails sur les conditions climatériques au milieu desquelles il

se trouve ne seront-ils peut-être pas dépourvus d'intérêt. Les séries d'observations météorologiques faites au sommet du Faulhorn en 1832 et 1833 par M. Kaemtz; en 1841 et 1842 par MM. Bravais, Peltier et moi, permettent de donner à cet égard des renseignemens exacts. Au sommet du Faulhorn, la pression atmosphérique moyenne est de 555 millimètres. La moyenne thermométrique de l'année — 2°,33 C. Celle des mois de juin, juillet, août et septembre réunis, de + 2°,5 à + 3°,0. Les extrêmes de température observés par nous du 15 juillet au 4 septembre 1841, ont été — 5°,3 et + 13°,3.

Rarement l'air est calme au sommet de la montagne, qui souvent reste enveloppée pendant plusieurs jours par d'épais nuages. La neige ne disparaît que vers le milieu de juin, et plus souvent vers le commencement de juillet seulement. Il en tombe quatre ou cinq fois par mois pendant tout l'été. Son épaisseur varie d'un centimètre à un demi-mètre et davantage. En hiver, cette épaisseur n'est pas moins variable qu'en été. Elle n'est pas la même suivant l'époque de l'année, l'exposition des lieux, leur inclinaison, la force et la direction du vent; mais habituellement elle est de plusieurs mètres. La neige qui tombe vers le commencement ou le milieu d'octobre persiste pendant tout l'hiver. Que devient notre Campagnol pendant cette saison? reste-t-il blotti dans son terrier, où l'épaisse couche de neige qui recouvre la terre conserve la chaleur acquise pendant l'été et le préserve des rigueurs d'un hiver dont la moyenne est de — 9° environ, ce qui suppose des froids accidentels de — 20° à — 25°? Se creuse-t-il, pour chercher sa nourriture, des galeries entre la neige et le sol, comme le font les Lemmings au dire des Norvégiens (1), ou amasse-t-il des provisions dans son terrier? Enfin descend-il plus bas vers la plaine, comme M. Hugi est tenté de le croire? Toutes ces questions sont encore indécises, et réclament l'attention des zoologistes de la Suisse.

Je n'ai point fouillé les terriers du Campagnol de neiges. C'est une lacune dans mon travail, et j'ose prier les naturalistes

(1) Observations sur les migrations et les mœurs des Lemmings (*Revue zoologique*, juillet 1840).

qui visiteront le Faulhorn de vouloir bien la combler. Mais je puis donner quelques renseignemens précis sur la température de ces terriers en été, température qui doit être peu différente en hiver, à cause des masses de neige qui recouvrent la terre et la défendent contre le froid extérieur, en même temps qu'elles lui conservent la chaleur qu'elle a acquise pendant l'été.

Un thermomètre enfoncé dans le sol à 5 mètres au-dessous du sommet et à la profondeur de 2 décimètres, s'est tenu en moyenne, du 26 juillet au 6 août 1841, à + 3°,21, sans s'écarter beaucoup de ce chiffre. Un autre était à 13 mètres au-dessous du sommet, et à 1$^{m}$,30 de profondeur. Il s'est tenu avec des variations encore plus faibles à + 2°,60. C'est dans cette zone, de 1$^{m}$,1 de puissance, que sont probablement creusés les terriers des Campagnols, et il est douteux que la température y descende jamais notablement au-dessous de zéro.

## V. *Liste des animaux observés au sommet du Faulhorn.*

Nous avons observé, M. A. Bravais et moi, encore quelques autres animaux au sommet du Faulhorn. Je vais en donner ici la liste, en omettant tous ceux que nous n'avons pas vus sur le cône terminal, dont la hauteur est de 80 mètres environ, et comprise par conséquent entre 2600 et 2683 mètres au-dessus de la mer. Les Articulés ont été déterminés par MM. Lucas, Percheron et Coquerel.

### Mammifères.

*Arvicola nivalis* Nobis.

### Oiseaux.

*Tetrao Lagopus* L.
*Perdix saxatilis* Meyer.
*Emberiza nivalis* L.
*Emberiza citronella* L.
*Tichodroma muraria* Ill.
*Corvus pyrrhocorax* L.

### Reptiles.

*Salamandra atra* Laur.

### MOLLUSQUES.

*Helix arbustorum* L. — *Vitrina pellucida* Drap.

### ARACHNIDES.

*Polydesmus pallipes* Olivier.

### MYRIAPODES.

*Lycosa saccata* Walck. — *Drassus lucifugus* Walck.

### INSECTES.

#### Coléoptères.

*Carabus alpinus* Bonelli.
*Nebria castanea* Gyllenhal.
*Notiophilus biguttatus* Fabr.
*Omaseus melanarius* Fabr.
*Amara monticola* Zimm.
*Bembidium bipunctatum* Fabr.
*Telephorus tristis* Fabr.
*Aphodius rubens* Dej.
— *terrestris* Fabr.
*Anisoplia horticola* Fabr.
*Toxotus cursor* Fabr.
*Gonioctena affinis* Schoenherr.
*Coccinella quatuordecimpustulata* Fab.
— *quinquepunctata* Fab.

#### Hyménoptères.

*Pimpla spuria* Gravenh. — *Formica herculanea* ? L.

#### Lépidoptères.

*Argynnis Pales* Fabr.
*Erebia Manto* Fabr.
*Zygena exulans* Esp.
*Elophos operaria* H.

#### Diptères.

*Scatophaga stercoraria* Fabr. — *Mesembrina meridiana*.

Je ne saurais terminer cette Note sans exprimer ma gratitude à M. le professeur Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, qui a bien voulu mettre à ma disposition sa bibliothèque et les collections du Muséum. Je dois aussi des remercîmens publics à M. Florent

Prevost et à M. J. C. Coquerel, jeune zoologiste plein de zèle, qui m'a aidé dans ce travail et s'est chargé d'exécuter les dessins anatomiques dont l'exactitude ne laisse rien à desirer.

### EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 5.

Figure de l'*Arvicola nivalis*, nouvelle espèce de Campagnol des hautes Alpes de la Suisse. Grandeur naturelle.

Fig. 1. Crâne de l'*Arvicola nivalis*, vu par sa face supérieure.

Fig. 2. Tête osseuse, vue de profil.

Fig. 3. Molaires de la mâchoire inférieure, grossies et vues par leur face supérieure.

Fig. 4. Molaires de la mâchoire supérieure, grossies et vues par leur face inférieure.

Fig. 5. Mâchoire inférieure.

Fig. 6. Canal intestinal. — *e.* OEsophage; *p.* Panse: *f.* Feuillet; *v.* Caillette; *i*, *i*, *g.* Intestin grêle; *c*, *c.* Cœcum; *h.* Hélice du colon; *h*, *r.* Colon et rectum.

Fig. 7. Estomac ouvert par une coupe longitudinale. — *e.* OEsophage; *d.* Duodénum; *p'* Panse; *f'.* Feuillet; *v'* Caillette; on observe entre la panse *p'* et le feuillet *f'* le repli indice de la gouttière qui, chez les Ruminans, conduit les alimens dans le feuillet; *s.* Valvule dans l'extrémité pylorique de l'estomac.

---

## RECHERCHES *sur la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans l'espèce humaine*,

Par MM. ANDRAL et GAVARRET.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 16 janvier 1843.)

Nous avons eu pour but, dans ce travail, de déterminer la quantité d'acide carbonique, qui dans un temps donné, s'échappe par le poumon de l'homme, tant dans l'état de santé que dans l'état de maladie.

Pour accomplir ce but, nous nous sommes servis de l'appareil dont l'idée première appartient à MM. Dumas et Boussingault, et dont la description détaillée se trouve dans le Mémoire.

A travers un masque imperméable d'une assez grande capa-

cité pour loger une expiration tout entière, et solidement appliqué sur la face, nous avons établi un courant d'air atmosphérique au moyen de ballons de verre, dans lesquels le vide avait été fait préalablement. C'est au milieu de ce courant continu que le sujet vivait pendant toute la durée de l'expérience. Nous avions soin de modifier la force du courant au moyen d'un robinet gradué, de telle façon que la respiration s'exécutât librement, et sans effort ni pour aspirer, ni pour expulser le gaz incessamment apporté et emporté par le tirage des ballons. Toutes les précautions étaient prises d'ailleurs pour qu'il n'y eût aucune perte du gaz expiré, et le tirage était ménagé de façon que la même partie d'air ne pût jamais être soumise qu'une fois à l'action du poumon.

Pour analyser ensuite les gaz ainsi recueillis, nous avons employé les procédés mis en usage dans ces derniers temps par MM. Dumas et Boussingault, avec les modifications apportées par M. Leblanc pour l'analyse de l'air confiné.

Avant de rechercher jusqu'à quel point, dans les maladies, la quantité de l'acide carbonique exhalé par le poumon peut varier, nous avons dû nous efforcer de déterminer, par des expériences plus nombreuses et plus suivies qu'on ne l'avait fait avant nous, quelle était cette quantité dans l'état physiologique; et d'abord nous nous sommes proposé de trouver quelle était l'influence que pourraient exercer sur l'exhalation de l'acide carbonique par le poumon les trois grandes circonstances physiologiques de l'âge, du sexe et des constitutions. Tel est l'objet spécial du Mémoire que nous présentons aujourd'hui à l'Académie, et qui n'est ainsi, comme on le voit, que le commencement d'un travail beaucoup plus étendu. Car, avant d'aborder les questions pathologiques, nous aurons à examiner encore d'autres influences physiologiques, telles que celles du repos et du mouvement, de la veille et du sommeil, de l'alimentation, de la lumière et de l'obscurité, etc.

Toutes nos expériences ont d'ailleurs été faites dans les circonstances les plus semblables possibles, chez des sujets tous bien portans, au même moment de la journée, entre une et deux heures, à un même intervalle des repas, et dans des con-

87909.

ditions aussi identiques que possible d'alimentation, de dépense musculaire et d'état moral.

Enfin, pour bien nous assurer de la valeur de nos procédés, nous avons eu soin de répéter l'expérience plusieurs fois, jusqu'à six fois sur les mêmes sujets, et la concordance entre les résultats a été, dans tous les cas, aussi grande qu'on peut désirer dans des recherches physiologiques.

Nous avons recueilli à chaque expérience à-peu-près constamment 130 litres de gaz; l'opération durait de huit à treize minutes chaque fois. Ainsi, d'une part, les quantités de produits recueillis étaient assez considérables pour que des différences, mêmes minimes, devinssent très sensibles; et, d'autre part, l'observation était assez prolongée pour qu'on pût conclure du fait constaté à ce qui se passait réellement dans l'espace d'une heure. Nous n'avons pas voulu nous servir de nos résultats pour calculer ce que chaque individu exhalait d'acide carbonique dans l'espace de vingt-quatre heures, parce qu'il ne nous est pas encore démontré que l'activité de la fonction pulmonaire reste la même à toutes les heures de la journée et surtout de la nuit.

Avertissons enfin que, dans l'exposé de nos résultats, nous avons généralement représenté en grammes la quantité d'acide carbonique exhalé par le carbone qu'il contient; car, d'une part, on obtient ainsi des chiffres plus faciles à retenir, et, d'autre part surtout, c'est en définitive la quantité de carbone ainsi brûlé qu'il s'agit de connaître.

75 expériences ont ainsi été faites sur 62 sujets différens, dont 36 du sexe masculin et 26 du sexe féminin.

Elles nous ont montré que, depuis l'âge de 8 ans jusqu'à la vieillesse la plus avancée, la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon, dans un temps donné, varie notablement suivant les âges, les sexes et les constitutions.

A tous les âges, à partir de 8 ans, l'exhalation de l'acide carbonique par le poumon est plus considérable chez l'homme que chez la femme. Voici ce que cette exhalation nous a présenté de différent dans l'un et dans l'autre sexe.

Chez l'homme, la quantité de l'acide carbonique exhalé par

le poumon va toujours croissant depuis l'âge de 8 ans jusqu'à l'âge de 30 ans; de 30 à 40 ans, elle reste stationnaire, ou tend déjà à diminuer un peu; de 40 à 50 ans, cette tendance à la diminution se prononce encore davantage; enfin, de 50 ans à l'extrême vieillesse, l'exhalation de l'acide carbonique diminue de plus en plus, de telle sorte que chez des vieillards parvenus à la dernière limite de la vie, elle revient à-peu-près à ce qu'elle était chez des enfans de 10 ans.

Les chiffres suivans représentent la quantité de carbone contenu dans l'acide carbonique exhalé en une heure par le poumon de l'homme aux différens âges.

Un enfant mâle de 8 ans a brûlé, en une heure, 5 grammes de carbone.

Puis ce chiffre s'est élevé par degrés intermédiaires à $8^{gr},7$ chez un jeune garçon de 15 ans.

Après l'âge de 15 ans, la quantité de carbone brûlé croît de la manière suivante :

A 16 ans, il y en a $10^{gr},8$ de consommés en une heure, puis cette quantité s'élève à $11^{gr},4$ de 18 à 20 ans, et à $12^{gr},2$ dans la période de la vie comprise entre 20 et 30 ans, et elle reste à-peu-près la même de 30 à 40 ans.

De 40 à 60 ans, la quantité d'acide carbonique exhalé en une heure n'est plus représentée que par $10^{gr},1$ de carbone; de 60 à 80 ans, elle l'est par $9^{gr},2$ seulement, et enfin, chez un vieillard âgé de 102 ans, elle ne l'a été que par $5^{gr},9$.

En suivant maintenant chez la femme les variétés de quantité de l'acide carbonique exhalé, nous trouvons d'abord que, chez l'enfant du sexe féminin, depuis l'âge de 8 ans jusqu'à l'établissement de la puberté, cette quantité va toujours en croissant comme chez l'enfant mâle, mais en restant toujours un peu moindre que chez celui-ci. Vient ensuite la puberté, et alors un phénomène des plus remarquables se présente : c'est l'*arrêt subit de l'accroissement de l'exhalation de l'acide carbonique, dès que la femme est menstruée*; tandis que, peu de temps après l'établissement de la puberté, cette exhalation augmente considérablement chez l'homme, on la voit au contraire, chez

ainsi tant que la menstruation dure elle-même. Pendant toute cette période de leur vie, alors qu'elles sont d'ailleurs dans toute la plénitude de leurs forces, les femmes ne consomment en carbone, par l'acide carbonique qui sort de leurs poumons en une heure, que $6^{gr},4$, absolument comme les enfans du même sexe, tandis que, chez l'homme, la moyenne de carbone ainsi brûlé, qui était de $7^{gr},4$ avant 15 ans, s'élève à $11^{gr},3$ entre 15 et 40 ans.

Le moment arrive cependant où la femme cesse d'être réglée, et, chose bien remarquable, dès que ses menstrues disparaissent, la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon va tout-à-coup augmenter, et chez des femmes de 38 à 49 ans, qui ont cessé d'être menstruées, on voit la quantité de carbone qui représente celle de l'acide carbonique s'élever de $6^{gr},4$ à $8^{gr},4$, puis, à mesure que l'âge avance, cette quantité diminue de nouveau, suivant ainsi dorénavant les mêmes lois que chez l'homme, lois dont, à l'époque de la cessation de la menstruation, la femme semblait s'être momentanément écartée.

Ainsi, tandis que chez les femmes non menstruées de 40 à 50 ans, la quantité d'acide carbonique exhalé dans l'espace d'une heure s'est élevée à $8^{gr},4$ de carbone, cette moyenne, entre 50 et 60 ans, s'est abaissée à $7^{gr},3$, et elle n'était plus que de $6^{gr},8$ chez les femmes de 60 à 80 ans, chiffre toutefois encore supérieur à celui que nous avons trouvé chez les femmes bien menstruées de 25 ans. Enfin, chez une femme de 82 ans, nous n'avons plus trouvé que $6^{gr},0$ de carbone, chiffre à-peu-près égal à celui que nous a offert notre vieillard de 102 ans du sexe masculin.

Que si maintenant, chez les jeunes femmes, la menstruation cesse accidentellement d'avoir lieu, on voit l'exhalation d'acide carbonique par le poumon augmenter tout-à-coup, comme à l'époque de retour. Ainsi, à quelque moment de la vie qu'on examine la femme sous ce rapport, on trouve que toujours la circonstance de l'existence de la menstruation coïncide avec une diminution de l'exhalation d'acide carbonique par le poumon.

Si telle est l'influence exercée par la menstruation sur l'exhalation de l'acide carbonique à travers les voies respiratoires, il

était tout naturel que nous recherchassions ce que devient cette exhalation, dans les cas où la grossesse fait disparaître les règles. Nous avons étudié, sous ce rapport, quatre femmes parvenues à différentes époques de la grossesse, et chez elles la quantité d'acide exhalé s'est élevée moyennement à $8^{gr},0$ de carbone par heure, et s'est maintenue entre $7^{gr},5$ et $8^{gr},4$, c'est-à-dire que chez elles, l'exhalation de l'acide carbonique s'est comportée comme chez les femmes qui sont arrivées à l'époque de retour.

Chez les individus de divers âges et de divers sexes, la force de la constitution, en tant qu'elle est surtout représentée par le développement du système musculaire, exerce une influence notable sur la quantité d'acide carbonique qui, dans un temps donné, s'échappe par les voies respiratoires, mais sans qu'il en résulte toutefois une violation des lois précédemment posées, et toujours l'âge et le sexe marquent leur empire. Ainsi l'enfant le plus robuste n'exhale jamais autant d'acide carbonique que l'adulte, mais un vieillard très vigoureux peut exceptionnellement brûler une quantité de carbone égale à celle qui est ordinairement brûlée à un âge moins avancé. La femme la plus robuste, si surtout elle est menstruée, n'arrive jamais à exhaler autant d'acide carbonique que l'homme le plus faible du même âge.

Le maximum d'exhalation d'acide carbonique que nous ayons rencontré nous a été fourni par un jeune homme de 26 ans, d'une constitution athlétique, qui, dans deux expériences successives, a brûlé chaque fois $14^{gr},1$ en carbone. Chez un homme de 60 ans, qui à son âge conservait une constitution au moins aussi forte que le précédent, la quantité d'acide carbonique exhalé en une heure était encore représentée par celle de $13^{gr},6$ de carbone. Chez un autre, de 63 ans, constitué comme les deux précédens, elle l'était encore par $12^{gr},4$ de carbone. Enfin, chez un vieillard qui à 92 ans conservait une remarquable énergie, et qui dans sa jeunesse avait été d'une force peu commune, il y avait encore près de 9 grammes ($8^{gr},8$) de carbone brûlé par heure; et, d'une autre part, ce même chiffre se retrouva, dans quatre expériences successives, chez un homme qui n'avait cependant que 45 ans, mais qui, à l'inverse des précédens,

avait un système musculaire très grêle, quoique bien portant d'ailleurs.

Ces faits mettent suffisamment en évidence l'influence des constitutions individuelles sur l'exhalation de l'acide carbonique par le poumon, et ils montrent jusqu'à quel point cette influence peut contrebalancer, sans l'anéantir, celle des âges et des sexes.

Qu'est-il besoin d'ailleurs, en face des faits divers que nous venons d'exposer, de remarquer que le poids des individus, bien que ne devant pas être considéré comme sans influence, ne joue cependant, dans les variations du chiffre de l'acide carbonique exhalé, qu'un rôle bien secondaire. Pour le prouver, il suffira de rappeler qu'une femme de 20 à 30 ans n'exhale pas moyennement plus d'acide carbonique qu'une jeune fille de 12 ans; que cette même femme exhale, à-peu-près, moitié moins d'acide carbonique qu'un homme de même âge, ce que la différence de poids ne saurait certainement expliquer, et qu'enfin un centenaire, encore bien constitué et d'une haute taille, n'a pas fourni plus d'acide carbonique qu'un enfant de 10 ans.

Ici se présenterait une dernière question d'une très grande importance. Les variations que nous venons de signaler dans les quantités d'acide carbonique exhalé par le poumon dans un temps donné, ne seraient-elles pas tout simplement la suite d'une différence dans la capacité de la poitrine, dans l'étendue des mouvemens respiratoires, et par conséquent dans le volume du gaz expiré? L'examen de cette difficulté nous entraînerait à parler de faits de l'ordre pathologique, qui nous donneront plus de facilité pour arriver à sa solution complète. Tout en nous réservant de poser, dans un Mémoire ultérieur, les limites très restreintes dans lesquelles oscillent de pareilles influences, nous nous contenterons d'établir pour le moment que :

Ces variations considérables, qui marchent constamment avec l'âge, le sexe, la menstruation et la constitution, traduisent réellement une modification dans l'activité des forces qui président dans l'économie à la combustion du carbone.

*Conclusions.*

1° La quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans un temps donné, varie en raison de l'âge, du sexe et de la constitution des sujets.

2° Chez l'homme comme chez la femme, cette quantité se modifie suivant les âges, indépendamment du poids des individus mis en expérience.

3° Dans toutes les périodes de leur vie comprise entre huit ans et la vieillesse la plus avancée, l'homme et la femme se distinguent par la différence de quantité d'acide carbonique qui est exhalé par leurs poumons dans un temps donné. Toutes choses étant égales d'ailleurs, l'homme en exhale toujours une quantité plus considérable que la femme. Cette différence est surtout très marquée entre 16 et 40 ans, époque pendant laquelle l'homme fournit par le poumon presque deux fois autant d'acide carbonique que la femme.

4° Chez l'homme, la quantité d'acide carbonique exhalé va sans cesse croissant de 8 à 30 ans, et cet accroissement continu devient subitement très grand à l'époque de la puberté. A partir de 30 ans, l'exhalation d'acide carbonique commence à décroître, et ce décroissement a lieu par degrés d'autant plus marqués que l'homme s'approche davantage de l'extrême vieillesse, à tel point qu'à la dernière limite de la vie, l'exhalation d'acide carbonique par le poumon peut redevenir ce qu'elle était vers l'âge de 10 ans.

5° Chez la femme, l'exhalation de l'acide carbonique augmente suivant les mêmes lois que chez l'homme pendant toute la durée de la seconde enfance ; mais au moment de la puberté, en même temps que la menstruation apparaît, cette exhalation, contrairement à ce qui arrive chez l'homme, s'arrête tout-à-coup dans son accroissement et reste stationnaire (à-peu-près ce qu'elle était dans l'enfance), tant que les époques menstruelles se conservent dans leur état d'intégrité. Au moment de la suppression des règles, l'exhalation de l'acide carbonique par le poumon augmente d'une manière très notable ; puis elle dé-

croît comme chez l'homme, à mesure que la femme avance vers l'extrême vieillesse.

6° Pendant toute la durée de la grossesse, l'exhalation de l'acide carbonique par le poumon s'élève momentanément au chiffre fourni par les femmes parvenues à l'époque de retour.

7° Dans les deux sexes et à tous les âges, la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon est d'autant plus grande que la constitution est plus forte et le système musculaire plus développé. (1)

---

## Sur *la structure et fonctions de glandules des reins ou corpuscules de Malpighi, avec des remarques sur la circulation du sang dans ces organes*,

### Par W. Bowman. (2)

Depuis l'époque de leur découverte par le grand anatomiste dont ils portent le nom, ces corpuscules remarquables n'ont pas cessé d'être un sujet d'études pour les observateurs. Malpighi a vu qu'ils pouvaient être injectés par les artères avec une grande facilité, et il les a considérés comme des glandes dans lesquelles l'urine est élaborée et sécrétée. Il paraît croire aussi (3) que les vaisseaux urinifères y prennent leur origine. Ruisch a examiné ces corps avec beaucoup de soin, et en a conservé dans son musée des préparations qui lui semblaient démontrer, à l'aide des injections, que les artères qui s'y rendent se prolongent sans interruption pour constituer les canaux urinifères (4).

(1) Ce dernier résultat se trouve confirmé par d'autres faits dans lesquels, à la suite d'un affaiblissement tout pathologique de la constitution, l'exhalation de l'acide carbonique par le poumon a été diminuée.

(2) Traduit de l'anglais. — *On the structure and use of the Malpighian bodies of the Kidney*, etc. (Philosophical transactions, etc., 1842, Part. 1, p. 57).

(3) Voyez le chapitre de son ouvrage intitulé *De internis glandulis renalibus, earumque continuatione cum vasis*, non moins remarquable par l'exactitude rigoureuse des observations que par la finesse et la sagesse du raisonnement par lequel il en déduit les conséquences.

(4) Quarum (gland. Malpigh.) nonnullæ hic dissolutæ, in ductus Bellinos degenerant »

Ce fut principalement sur ce résultat que l'on s'appuya pour établir l'hypothèse long-temps célèbre, mais aujourd'hui abandonnée, de l'existence d'artères exhalantes dont les bouches béantes communiqueraient directement avec les canaux excréteurs des glandes. Il est probable que cet habile observateur a pris le vaisseau efférent d'un corpuscule de Malpighi pour un conduit urinifère, car les vaisseaux efférens des corpuscules qui se trouvent voisins de la portion médullaire du rein, suivent le même trajet que ces conduits, et sont souvent assez gros pour être facilement confondus avec eux. Cependant le fait que Ruysch et d'autres anatomistes affirment (1), que les conduits urinifères peuvent être remplis en poussant l'injection par les artères, est exact; mais ils ont tiré de ce fait des conclusions qui ne sont nullement fondées. Schumlansky, quelques années plus tard, a eu des idées plus exactes, touchant les rapports de ces corpuscules avec les conduits urinifères, et il a publié une figure théorique qui représente ces rapports, et qui prouve que sa manière de voir avait de la précision et de la clarté. Cependant, comme dans ses planches il y a un très grand défaut de proportion, les rapports de grandeur de ces corps et des tubes n'étant nullement conservés, on a objecté que sa description n'a pu être faite d'après nature; mais ce reproche paraît être peu mérité.

Huschke (2) et Müller (3) sont les seuls, parmi les anatomistes modernes, qui aient fait sur ce point des recherches approfondies, et tous les deux nient l'existence de connexions immédiates entre les corpuscules de Malpighi et les conduits urinifères. Les assertions de Müller en particulier sont tellement positives et réitérées, que je n'aurais pas osé avancer une opinion

Ruyschius *Thesaurus Anat. X*, n° 86. « Corpuscula rotunda et glandiformia in totum sunt dissoluta et extricata. Ductus qui dicuntur Bellini, in totum quoque repleti sunt, et propter repletionem arteriolarum. » *Ibid.* n. 149.

(1) Bernardus Albinus après avoir injecté les corpuscules de Malpighi par les artères « vasa urinæ exinde prodeuntia eodem colore farta beatus conspexit. » Albinus, p. 63, 64. Voy. Schumlansky, *Dissert. Inaug. Anatomicam de renum structurâ*. Argentorati, 1782, p. 69.

(2) Huschke, *Ueber der Textur der Nieren* (Isis, 1828, p. 561).

(3) Joh. Müller, *De glandularum secernentium structura penitiori*. Lipsiæ, 1830, lib. 10.

contraire sans avoir été convaincu, par la démonstration la plus certaine, de l'erreur de cette manière de voir. (1)

Mon attention a été dirigée sur ces corpuscules, par suite de recherches dont je me suis occupé, pendant ces deux dernières années, sur la structure intime des glandes proprement dites. J'avais injecté souvent ces corpuscules par la voie des artères, mais je ne les avais jamais examinés sous un très fort grossissement qu'au moment où ils ont fixé mon attention dans mes recherches sur la structure des canaux urinifères. Ces canaux sont composés d'une tunique externe formée d'un tissu transparent et homogène, que j'ai appelée la membrane fondamentale (*basement membrane*), et qui est tapissée d'épithélium. Je vis que les corpuscules de Malpighi étaient des masses arrondies de petits vaisseaux entourés par un kyste ou capsule (2) ayant un aspect en tout semblable à la membrane fondamentale des canaux. En voyant ces tissus semblables si près l'un de l'autre, il était difficile de ne pas croire que la capsule était la membrane fondamentale étendue sur les vaisseaux; mais à cette époque, je ne pus réussir à saisir leur continuité d'une manière non équivoque; tout ce que je pus alors, c'était d'apercevoir parfois des indications de cette continuité, mais qui ne suffisaient qu'à la rendre probable.

J'aurais peut-être renoncé à l'idée que j'avais ainsi conçue, si le hasard n'avait pas appelé de nouveau mon attention sur ce point. Ayant appris, l'été dernier, par l'obligeance du docteur Milne Edwards, un nouveau procédé d'injection employé avec

(1) Huschke (cité par Müller) dit : « Ces corpuscules sont sans connexion aucune avec les conduits urinifères. Car ces derniers se terminent manifestement par des extrémités en cul-de-sac, tandis que les corpuscules de Malpighi sont répandus partout dans les intervalles que les conduits urinifères laissent entre eux et n'ont de connexions qu'avec les vaisseaux sanguins. » (Müller, *loc. cit.*, p. 87).

Müller dit : « Attamen certissimum est, ex vasis sanguiferis, ductus uriniferos planè nunquam usquam repleri, massamque injectam ne quidem lacératione in tubulos uriniferos prorumpere » (*Op. cit.*, p. 98). « Fines ductuum uriniferorum in corpora Malpighiana desinere, certissimè falsa assertio est. » (p. 95). « Falsissima est opinio de connexu ullo quopiàm inter corpora Malpighiana sanguifera et ductuum uriniferorum fines (p. 95). » D'autres passages encore tout aussi affirmatifs peuvent être cités également.

(2) Indiquée pour la première fois par Müller qui la regarde comme étant parfaitement close, excepté dans un seul point par où les vaisseaux pénètrent.

un grand succès par M. Doyère de Paris (1), j'injectai, par ce procédé, plusieurs reins par la voie des artères, dans l'intention d'observer les ramifications vasculaires dans les corpuscules de Malpighi. J'ai réussi à trouver, non-seulement ce que je cherchais, mais encore je suis arrivé à la conviction la plus certaine que la membrane fondamentale des canaux urinifères se répand sur les vaisseaux artériels de ces corpuscules, disposés en touffe ou pinceau. La matière de l'injection avait, dans beaucoup d'endroits déchiré les vaisseaux en touffe, et, étant extravasée dans la capsule, avait passé dans le canal urinifère. J'ai fait depuis un grand nombre d'injections des reins de l'homme aussi bien que de beaucoup des animaux inférieurs, et, dans tous sans exception, j'ai rencontré la même disposition. Je répétai également avec un meilleur succès que précédemment l'examen de tranches minces de l'organe récent au moyen du microscope et sous un très fort grossissement, et, par ce moyen, j'ai vérifié l'exactitude des faits fournis par les injections. Ces observations microscopiques ont aussi donné lieu à la découverte intéressante de l'existence des mouvemens ciliaires dans l'intérieur de l'orifice des canaux urinifères.

D'après mes propres observations, la circulation rénale s'effectue de la manière suivante. Tout le sang de l'artère rénale, à l'exception d'une petite quantité, distribuée à la capsule du rein, à la graisse qui entoure cet organe et aux tuniques des vaisseaux volumineux qui y résident, pénètre dans les touffes capillaires des corpuscules de Malpighi : de là il passe dans le plexus capillaire qui entoure les canaux urinifères, et il s'éloigne enfin du rein par les branches de la veine rénale. Je décrirai donc, en suivant le cours du sang, l'appareil vasculaire du rein, et j'exposerai les rapports qu'il offre avec les canaux urinifères.

(1) Ce procédé consiste dans l'injection de deux liquides qui se mélangent dans les petits vaisseaux où ils occasionnent un précipité : les meilleurs liquides sont une solution saturée de bichromate de potasse et une solution saturée d'acétate de plomb. On les injecte l'une après l'autre dans le même vaisseau, et c'est pour cette raison qu'on donne au procédé un nom de celui de la *double injection*. Krause a publié, il y a deux ans, ce procédé. Mais il paraîtrait que M. Doyère y est arrivé après des essais nombreux de diverses solutions salines. C'est donc à ces deux messieurs que nous devons ce procédé d'injection qui est un moyen de recherches d'une grande valeur pour les anatomistes.

A peu d'exception près, le nombre des ramuscules terminaux de l'artère correspond à celui des corpuscules de Malpighi. Arrivés près de ces derniers (1), ces ramuscules perforent la capsule, puis se dilatent et se divisent de suite en deux, trois, quatre, et même parfois en huit branches qui divergent en tous sens comme des pétales sur le pédoncule d'une fleur; puis dans leur trajet plus ou moins tortueux, elles se subdivisent une ou deux fois sur la surface de la boule qu'elles vont former. Les ramuscules qui résultent de ces sous-divisions sont capillaires et sont formés d'une membrane simple, homogène et transparente. Ils pénètrent dans l'intérieur de la pelotte par plusieurs points, et, après avoir décrit de nouvelles sinuosités, ils se réunissent pour former un petit tronc unique dont la grosseur varie, étant ordinairement plus petit que le ramuscule terminal de l'artère, mais parfois plus volumineux que lui. Ce vaisseau quitte la capsule entre deux des divisions primaires du ramuscule terminal de l'artère, et offre des adhérences à la membrane capsulaire dans le point de sortie. Il se rend alors dans le plexus capillaire qui entoure les canaux urinifères. (2)

La touffe de vaisseaux ainsi formée, est une masse sphérique compacte, dont les diverses parties ne se tiennent que par leur entrelacement réciproque, car aucun autre tissu que le tissu vasculaire y pénètre. Elle est sous-divisée en autant de lobes qu'il y a de branches primaires du ramuscule terminal, c'est-à-dire du vaisseau afférent, et ces lobes ne se communiquent ensemble qu'à la racine de la touffe. Il y a donc entre ces lobes des dépressions profondes qui deviennent manifestes quand les lobes ne sont pas très distendus par du sang ou par la matière d'injection.

(1) Comme le mode de division de cette artère dans l'intérieur de l'organe est bien connu, je n'en donne pas la description. Ses branches ne s'anastomosent jamais. Il arrive presque toujours que les ramuscules qui se terminent dans les corpuscules de Malpighi sont assez allongés, mais parfois (comme à la fig. 8) aux corpuscules, sont sessiles sur deux ramuscules très courts d'une seule branche.

(2) Cæterùm glomeruli ulterior conformatio in præstantissimis quamvis injectionibus non facilè extricari potest. Videor tamen observasse arteriolam quæ glomerulo accedit, cirrhi adinstar dividi, unde tortuosa vascula oriuntur, quæ ansis secum arctè connectuntur et recurrunt. Sed hoc certum est glomerulos liberè in vesiculis contineri, nec ullibi, nisi uno in puncto, cum vesiculis cohærere. « Müller, *loc. cit.*, p. 101.

La surface de la touffe est libre en tous points et sans adhérence; mais il y a continuité entre les surfaces opposées des lobes. Toute la périphérie de chacun des vaisseaux qui composent la touffe est également libre, et ces vaisseaux sont flottans dans l'intérieur de la capsule. Cette disposition ne peut être aperçue dans des pièces gorgées de la matière d'injection. On ne peut la constater que par l'examen attentif de pièces fraîches vues au microscope, sous un grossissement de 200 à 300 diamètres. Ces vaisseaux sont si complètement à nu, qu'on ne peut, dans aucune autre partie, étudier les capillaires du corps d'une manière aussi avantageuse. Ce n'est que dans le cas où la touffe est volumineuse, comme chez l'homme et chez le cheval, qu'on peut distinguer nettement sa forme lobulée. Quand le nombre des sous-divisions primaires du vaisseau afférent est petit, il est moins facile d'apercevoir les lobes; cependant ces derniers peuvent souvent être vus chez la Grenouille. Chez les Oiseaux et chez les Reptiles, le vaisseau afférent se divise rarement; mais il se renfle pour constituer une cavité en forme de poche, qui, après être contournée plusieurs fois, se resserre de nouveau pour constituer le vaisseau efférent. Ici, par conséquent, il n'y a pas de lobes; mais toute la partie renflée est libre.

La membrane fondamentale des canaux urinifères, étendue sur la touffe de Malpighi, pour constituer la capsule, est une membrane simple homogène et parfaitement transparente, dans laquelle on ne peut découvrir aucune structure. Elle est perforée, comme je viens de le dire, par les vaisseaux afférens et par les vaisseaux efférens; bien certainement elle n'est pas réfléchie sur eux. Ils y sont attachés aux points d'entrée et de sortie; mais je n'ai pu découvrir comment cette connexion a lieu. Vis-à-vis de ce point se trouve l'orifice du canal urinifère, dont la cavité se continue avec celle de la capsule, par l'intermédiaire d'une sorte de col. J'ai en ma possession des préparations des reins de Mammifères, d'Oiseaux, de Reptiles et de Poissons, faites au moyen de la double injection, et qui démontrent cette continuité de la capsule du corpuscule de Malpighi avec les canaux urinifères. On obtient encore la même démonstration, et d'une manière plus satisfaisante, sur une pièce fraîche, bien prépa-

rée, vue à l'aide d'un bon microscope, sous un grossissement de 300 diamètres.

Comme les corpuscules de Malpighi se trouvent disposés dans tous les sens possibles, il arrive souvent qu'une tranche mince de la substance rénale, faite parallèlement au col du canal urinifère, ne peut être pratiquée de suite; mais, avec de la persévérance, on y arrive toujours. On peut voir alors sur cette tranche que la capsule se continue avec la membrane fondamentale de la même manière que le corps d'un flacon de Florence se réunit à son col. La membrane fondamentale du canal est tapissée d'un épithélium à noyaux finement granulés et opaques, tandis que le col du canal et son orifice sont couverts par une couche de cellules beaucoup plus transparentes et bien délimitées; ces dernières parties sont en outre revêtues de cils vibratiles. L'épithélium se prolonge, dans beaucoup de cas, sur la totalité de la surface interne de la capsule, dans d'autres, il m'a été impossible d'en reconnaître la moindre trace sur plus d'un tiers de cette surface interne. Dans l'intérieur de la capsule, à une petite distance de son embouchure, les cils disparaissent, et l'épithélium est transparent et d'une grande finesse. Il offre rarement des noyaux, et paraît se gonfler par l'addition de l'eau. Souvent cet épithélium remplit l'espace compris entre la capsule et la touffe, et touchant à cette dernière, paraît y être uni. Les lignes de contact de ces deux parties peuvent alors se dessiner comme un tissu aréolaire d'une délicatesse extrême, qui réunirait la capsule à la touffe.

La cavité qui existe dans l'état naturel, entre l'épithélium et la touffe, est remplie d'un liquide dans lequel les vaisseaux sont baignés. Ce liquide est soumis à un mouvement progressif continuel, produit par le mouvement vibratil des cils.

Dans la Grenouille, chez laquelle seule j'ai pu apercevoir ces organes admirables en fonction, ces cils étaient plus longs que ceux des autres parties du même animal, et leurs mouvemens étaient extrêmement vifs.

Les canaux urinifères, à leur sortie des corpuscules de Malpighi, offraient toujours des circonvolutions très marquées. Dans un cas, j'en ai vu deux se réunir ensemble, et, d'après le

mode de division dichotomique qu'ils offrent à partir du bassinet, on ne peut guère douter que cela n'ait lieu constamment. Je n'ai jamais vu, dans toutes mes recherches, aucune apparence d'anastomose entre deux conduits distincts. Les conduits tortueux se réunissent successivement par pairès, et deviennent enfin droits, pour former les pyramides de Ferrein, qui, en convergeant vers le bassinet, constituent les cônes médullaires ou pyramides de Malpighi. Les corpuscules de Malpighi sont couchés dans une espèce de *nidus;* formé au milieu des circonvolutions de ces conduits, de sorte qu'ils sont de toutes parts en contact avec eux. Comme la sortie du conduit du corpuscule de Malpighi ne peut être aperçue que dans un seul point, il n'est pas étonnant que cette disposition ait passé inaperçue, et qu'on ait pu penser que les corpuscules de Malpighi sont seulement logés au milieu des conduits, sans avoir aucune connexion avec ces canaux.

Le sang, à sa sortie des touffes des corpuscules de Malpighi, est porté par les vaisseaux efférens au grand réservoir rénal : le plexus capillaire qui entoure les tubes urinifères. Ce plexus, en ce qui regarde son arrangement général, ressemble à celui qui embrasse les conduits du testicule. Les vaisseaux se trouvent dans les interstices des conduits et s'anastomosent librement partout, de façon à constituer, dans toute l'étendue de l'organe, un lacis continu placé à l'extérieur des conduits et en contact avec leur membrane fondamentale. Ce plexus est interposé entre les vaisseaux efférens des corpuscules de Malpighi et les veines.

Les vaisseaux efférens des corpuscules de Malpighi sont toujours solitaires et ne s'anastomosent jamais entre eux, chaque vaisseau efférent étant un canal isolé placé entre les touffes des corpuscules et le plexus qui entoure les conduits. Ils sont formés par la réunion des vaisseaux capillaires de la touffe et sortent de son intérieur de la manière déjà exposée; après un trajet d'une longueur variable, ils s'ouvrent dans le plexus. Leur diamètre est très variable; en général ils sont plus petits que le ramuscule terminal de l'artère, et ils ne sont que rarement, peut-être jamais, plus gros que les vaisseaux du plexus dans lequel ils se rendent. Mais lorsque la touffe du corpuscule est

volumineuse, le vaisseau efférent offre ordinairement aussi un diamètre considérable, et se divise en rameaux avant de pénétrer dans le plexus. Cela est surtout le cas, pour les vaisseaux efférens situés près de la base des cônes médullaires, là où la substance corticale et la substance tubuleuse semblent se réunir. Les vaisseaux efférens qui sortent de ces corpuscules volumineux ont souvent un diamètre trois ou quatre fois plus considérable que celui des vaisseaux du plexus, et se dirigent vers le bassinet du rein entre les conduits urinifères; on les a pris pour des conduits de ce genre : ils se divisent à plusieurs reprises à la manière des artères, et forment le plexus à longues mailles qui recouvre les conduits urinifères dans cette portion du rein. Quelques-unes des veines qui prennent naissance de ce plexus forment le lacis vasculaire bien connu des extrémités mamillaires des cônes; lacis qui entoure les orifices des conduits; enfin ces veines, en revenant sur leurs pas, se dirigent de nouveau parallèlement aux conduits pour s'aboucher dans les branches veineuses situées vers la base des cônes, et elles ont été également pris pour des conduits urinifères.

Les autres racines des veines sont disséminées à distances à-peu-près égales dans la substance corticale des reins, et chacune de ces radicules reçoit le sang de toutes parts du plexus qui entoure les conduits urinifères convolutes. Quand ces radicules veineuses sont gorgées de sang ou injectées, elles dessinent, à la surface externe du rein, des lobules qui ressemblent assez aux lobules du foie; cela se voit souvent à la surface externe du rein du cheval. Chaque lobule renferme un grand nombre de conduits urinifères tortueux avec les vaisseaux capillaires qui leur appartiennent; mais les convolutions d'un conduit déterminé peuvent ne pas rester circonscrites à un seul et même lobule. Les radicules veineuses se réunissent ensemble pour donner naissance à des veines d'une forme irrégulièrement arborescente et qui, à leur tour, anastomosent ensemble pour constituer les diverses branches de la veine rénale. Les veinules de la surface des reins, surtout du rein de l'homme, ont une tendance à converger vers un vaisseau central qui pénètre dans l'intérieur de cet organe en se dirigeant, comme les autres

veines, vers l'échancrure. C'est ainsi que sont formés les vaisseaux sanguins en étoile, mentionnés par les anatomistes, et qui deviennent souvent très manifestes dans des cas pathologiques. Les conduits urinifères contournés et leur plexus s'étendent jusqu'à la superficie du rein entre les prolongemens tortueux de ces veines en étoile (Pl. 1, fig. 11); mais les corpuscules de Malpighi se voient rarement (si même on en voit), à la surface du rein, étant toujours plus ou moins couverts par les convolutions des conduits.

Les veines de la capsule du rein et de la couche graisseuse qui entoure cet organe, se rendent toujours à la veine rénale dans un point quelconque de son trajet. Il est probable que les capillaires des *vasa vasorum* situés dans la profondeur du rein versent leur sang dans le plexus capillaire qui entoure les conduits urinifères, de la même manière que les *vasa vasorum* de l'artère hépatique versent leur contenu dans le plexus portal hépatique des lobules du foie.

Il y a donc dans le rein *deux systèmes de vaisseaux capillaires parfaitement distincts*, à travers lesquels le sang passe pour se rendre des artères dans les veines, savoir: 1° le système capillaire renfermé dans les extrémités dilatées des conduits urinifères, et qui est en communication directe avec les artères; 2° celui qui entoure les convolutions des conduits urinifères et qui communique directement avec les veines. Les vaisseaux efférens des corpuscules de Malpighi, ayant pour fonction de porter le sang de l'un à l'autre de ces systèmes, peuvent donc être désignés collectivement sous le nom du *système de la veine-porte rénale*. Je suis disposé à attribuer à chacun de ces systèmes capillaires une part distincte dans les fonctions du rein, et l'importance de ce point me paraît si grande, que je crois devoir consigner ici quelques nouveaux détails relatifs aux différences anatomiques que deux systèmes présentent. Le premier peut être appelé le *système capillaire Malpighien*, et se compose d'autant de parties qu'il a de corpuscules de Malpighi. Ces parties sont parfaitement isolées les unes des autres, et comme il n'y a pas d'anastomoses entre les branches artérielles qui les alimentent, le sang pénètre dans chacun direc-

tement du tronc principal. Ce système capillaire est, en outre, extrêmement remarquable, unique même, parmi les structures analogues, car il est *à nu*. Les conduits sécréteurs du rein, comme ceux de toutes les autres glandes, ne sont autre chose, à proprement dire, que le renversement en dedans de l'enveloppe externe : leur intérieur est, dans un sens, l'extérieur du corps; leurs parois sont interposées entre les vaisseaux et l'extérieur, et les recouvrent pour ainsi dire; mais voici une touffe de capillaires qui percent les parois de ces conduits et qui se logent dans une dilatation de leur cavité, sans être couverte d'aucun tissu; ils sont donc bien réellement à nu, et cependant ils sont à l'abri de tout danger, étant renfermés dans une cellule profonde. Il est aussi à noter que chaque portion séparée de ce système n'a qu'un seul vaisseau afférent et un seul vaisseau efférent, et tous les deux sont excessivement petits, relativement à la capacité de la totalité de la touffe capillaire. L'artère, en se divisant, se dilate, puis donne des branches dont le volume est souvent plus considérable que celui du tronc, et ces branches se ramifient à leur tour pour former les ramuscules les plus ténus. En général, le vaisseau efférent n'est pas aussi développé que le vaisseau afférent, et souvent il est même capillaire. A raison de cette disposition, le cours du sang à travers la touffe doit être plus lent que dans aucune autre partie du système vasculaire, et cette lenteur doit être augmentée par la flexuosité des vaisseaux que le liquide traverse.

L'autre système des capillaires rénaux, c'est-à-dire celui qui revêt les conduits urinifères, répond en tout ce qu'il y a d'important, au lacis vasculaire qui entoure les canaux sécréteurs des autres glandes. Il est bien connu des anatomistes, et, pour cette raison, je n'ai pas besoin de le décrire en détail. Les vaisseaux qui le composent s'anastomosent librement entre eux dans tous les sens, et sont appliqués sur la surface profonde de la membrane qui fournit la sécrétion.

J'ai donné le nom de *système de la veine-porte rénale* à la série de vaisseaux intermédiaire à ces deux systèmes capillaires, à cause de la très grande analogie qu'il offre avec le système de la veine-porte hépatique. Il se peut qu'il y ait des différences

entre ces deux systèmes relativement à la qualité du sang qu'ils charrient, mais ils se ressemblent quant à leur distribution.

Le système qui nous occupe est intermédiaire entre deux réseaux capillaires, dont le premier correspond à celui dont la veine-porte hépatique tire son origine, et le second à celui dans lequel cette veine-porte se termine. La principale différence entre ces deux systèmes consiste en ce que, dans le rein, les vaisseaux isolés ne se réunissent pas, comme dans le foie, pour former un tronc unique, lequel se sous-divise ensuite; mais il me semble qu'on peut donner une explication très facile de cette circonstance. Dans le grand système de la veine-porte hépatique, un tronc est formé pour faciliter le cours du sang, parce qu'un grand nombre des capillaires qui concourent à le former sont situés à une distance considérable du foie. Quelques-uns cependant, ceux, par exemple, qui tirent leur origine de l'artère hépatique entrent (d'après l'opinion de Müller, et mes propres préparations la confirment au moins pour quelques-uns d'entre eux) directement dans le plexus portal hépatique, ou bien, comme Kiernan le veut, se réunissent aux petits ramuscules de la veine-porte. Pour ce qui regarde le rein, les vaisseaux sortant des corpuscules de Malpighi sont disséminés d'une manière assez égale dans tout le plexus environnant les conduit urinifères (plexus dans lequel ils doivent se rendre), et par cette raison ils s'y abouchent de suite partout et dans tous les sens sans se réunir préalablement. Dans les cônes de la substance médullaire cependant, le plexus capillaire auquel du sang doit être fourni, étant éloigné de tout corpuscule de Malpighi, les conditions qui rendent nécessaire l'existence d'un tronc analogue à celui de la veine-porte commencent à se faire sentir; en effet, les deux systèmes capillaires que le tronc réunirait ensemble sont éloignés l'un de l'autre, et, pour cette raison, les corpuscules de Malpighi sont généralement plus gros ici qu'ailleurs, leurs vaisseaux efférens plus volumineux se ramifient à la manière d'une artère, et *chacun de ces vaisseaux est véritablement une veine-porte en miniature.*

Le plexus capillaire qui entoure les conduits urinifères diffère, par conséquent, de celui de toutes les autres glandes et

ressemble à celui du foie en ce qu'il reçoit du sang qui a déjà traversé un autre système de vaisseaux capillaires. Cet autre système, comme j'ai dit plus haut, est tout particulier et ne peut être comparé rigoureusement au système capillaire qui alimente la veine-porte du foie.

J'avais déjà écrit ce qui précède touchant l'existence d'un système d'une veine-porte rénale dans les classes supérieures des Vertébrés, quand une occasion s'est présentée à moi pour examiner la distribution de ces vaisseaux dans un des animaux vertébrés inférieurs chez lequel le rein reçoit non-seulement une artère rénale, mais de plus une veine-porte tirant son origine de la partie postérieure du corps. L'existence de cette veine, quoiqu'elle ait été niée par Meckel, a été bien établie par Nicolai, dont les assertions ont été confirmées par d'autres anatomistes; mais je ne sache pas qu'aucun auteur ait décrit sa distribution remarquable et ses rapports avec les autres vaisseaux (1). Je donnerai donc ici une description sommaire du rein du *Boa constrictor* (l'animal dont il s'agit), et qui peut être considéré comme offrant le type de cette disposition; je pense que cette description fera voir l'exactitude des analogies que j'ai signalées entre les vaisseaux efférens des corpuscules de Malpighi et la veine-porte hépatique, et qu'elle jettera aussi une vive clarté sur d'autres ressemblances des plus tranchées entre la circulation sanguine du foie et celle des reins.

Le rein du *Boa* étant composé de lobules isolés, réniformes et comprimés, offre dans tous les points de sa structure une simplicité et une beauté particulières. Dans le point qu'on pourrait appeler la scissure de chaque lobe rénal, les branches de la veine-porte et du conduit urinifère se séparent de celles de l'artère rénale et la veine émulgente, les deux premières s'étendant en éventail sur les deux faces opposées du lobe, tandis que les dernières pénètrent dans la substance rénale, s'irradiant de concert entre ces deux surfaces. Le lobe est composé des

(1) Huschke, qui paraît avoir donné plus de détails sur ce sujet qu'aucun autre anatomiste, dit qu'il n'a pu décider si les ramuscules de l'artère se rendent aux corpuscules de Malpighi dans le rein du serpent ou non. Chez la grenouille cependant, selon lui, les corpuscules de Malpighi sont attachés aux ramuscules terminaux de l'artère (*Isis*, 1828, p. 566-7).

ramifications de ces quatre espèces de vaisseaux disposés de la manière suivante : chaque conduit, en parcourant la surface du lobule, envoie une série de branches qui pénètrent assez directement en se dirigeant vers le plan médian. Arrivées là, elles se replient plus ou moins en arrière, en s'approchant de la surface, et enfin, après avoir décrit des circonvolutions, se terminent dans les corpuscules de Malpighi, qui sont tous disposés en une couche à quelque distance de la surface du lobe, et parallèlement au plan central dont elles sont plus rapprochées que de la face externe du lobe. Les conduits ne s'anastomosent jamais; l'artère se sous-divise, et ses branchies, en devenant capillaires, se dirigent en divers sens, et pénètrent dans les corpuscules de Malpighi.

Les vaisseaux efférens ont le même volume que les vaisseaux afférens, et, en sortant des corpuscules, se divergent directement vers la surface du lobe, pour se réunir aux branches de la veine-porte, qui s'y trouvent répandues. Les branches de la veine-porte situées à la surface des lobules envoient dans ceux-ci un grand nombre de ramuscules d'une grosseur à-peu-près égale et seulement un peu plus volumineux que les vaisseaux du *plexus capillaire*, dans lequel ils se terminent presque immédiatement. Ce dernier plexus est celui qui environne les conduits urinifères. Il s'étend de la surface du lobe jusqu'au centre, et se termine là dans les branches de la veine émulgente.

Ainsi les vaisseaux efférens des corpuscules de Malpighi sont les radicules de la veine-porte, et, par l'entremise de cette veine, elles envoient le sang, comme dans les vertébrés supérieurs, dans le plexus qui entoure les conduits urinifères. La seule différence véritable entre ce type des reins et celui des Mammifères, consiste en ce que, chez le Serpent, il y a un vaisseau chargé d'apporter du sang, qui a déjà traversé les capillaires des parties éloignées du corps, et que ce sang, mélangé avec celui provenant des corpuscules de Malpighi, traverse le plexus qui environne les conduits urinifères. Les vaisseaux efférens des corpuscules de Malpighi montent à la surface du lobule, pour que le sang provenant de ces corpuscules se répande dans toute

l'étendue du plexus capillaire, ce qui n'aurait pas eu lieu, si ces vaisseaux eussent abouché ailleurs.

J'ai décrit l'artère comme si elle se bornait à alimenter les corpuscules de Malpighi; mais, vers l'échancrure des lobes, elle envoie comme chez les animaux supérieurs, un petit nombre de ramuscules aux tuniques des canaux excréteurs et des gros vaisseaux. On peut facilement apercevoir les capillaires provenant de ces ramuscules, et ils se rendent probablement dans les branches de la veine-porte.

La circulation du sang dans ce type du rein peut être comparée avec justesse à celle qui se fait dans le foie, telle que M. Kiernan l'a décrite dans son beau mémoire sur cette glande. Le plexus qui entoure les conduits urinifères correspond au plexus de la veine-porte hépatique, qui, dans les lobules du foie, revêt la portion terminale des conduits biliaires. Ces deux plexus reçoivent leur sang d'une veine-porte, qui le puise en grande partie dans des capillaires d'organes éloignés, mais en partie des capillaires artérielles de la glande elle-même. La seule différence paraît être que, dans le foie, les branches de l'artère se distribuent en entier aux gros vaisseaux hépatiques, aux canaux biliaires, etc., tandis que dans le rein un petit nombre de branches sont ainsi distribuées, tandis que le plus grand nombre pénètrent dans les corpuscules de Malpighi pour accomplir une fonction particulière et importante. Dans ces deux glandes, cependant, tout le sang de l'artère se rend en définitive dans la veine-porte. La veine émulgente du rein répond à la veine hépatique du foie.

On peut formuler ainsi, d'une manière générale, *la comparaison entre la circulation de la veine-porte hépatique et celle de la veine-porte rénale:* le système de la veine-porte hépatique puise le sang à deux sources, dont l'une est étrangère à l'organe, l'autre située dans l'organe même. Dans les reins de vertébrés inférieurs, il y a aussi une source étrangère et une autre intrinsèque. Dans l'un comme dans l'autre cas la source étrangère est la principale et l'intrinsèque très minime; mais dans le rein des mammifères supérieurs le système de la veine-porte ré-

nale n'a qu'une source intrinsèque, et l'artère qui en fournit le sang est, proportion gardée, très volumineuse.

Voilà ce qui me paraît être le plus important relativement à l'anatomie des vaisseaux sanguins et des conduits du rein. Mon intention n'a été que de donner une idée de l'anatomie physiologique de cette glande, et c'est pour cette raison que j'ai omis de mentionner, excepté dans le cas où ces observations ont pu contribuer à éclairer mon sujet, les caractères plus grossiers du rein dans les diverses classes d'animaux, caractères qui sont le résultat de modifications de l'état d'aggrégation des parties constituantes de cet organe. Les principales de ces variétés sont bien connues, et ce serait fatiguer inutilement le lecteur que de lui en représenter d'autres; car ces particularités n'offrent qu'un intérêt très secondaire. J'ai fait mon possible pour dessiner avec une scrupuleuse exactitude, d'après nature, les figures qui accompagnent ce mémoire. Les préparations anatomiques qui m'ont servi de modèle sont encore, avec beaucoup d'autres, en ma possession, et celles qui ne doivent être examinées qu'à l'état frais peuvent le plus souvent être faites avec facilité.

Maintenant je vais exposer les résultats de mes injections du rein de l'homme et de celui des animaux supérieurs par la voie des artères, des veines et des conduits, pour montrer leur concordance avec ce que j'ai dit relativement à la nature des corpuscules de Malpighi et de l'appareil vasculaire de l'organe. Cela est utile pour pouvoir comparer mes résultats avec ceux d'autres anatomistes (que je n'ai pas cités avec détail, dans le but d'éviter des longueurs); il donnera, en outre, une facilité plus grande à ceux qui voudront vérifier l'exactitude de ce que j'avance. (1)

*Les touffes de Malpighi peuvent être injectées avec une grande facilité par la voie des artères; les capillaires qui entourent les conduits urinifères peuvent être également injectés par la même*

(1) M. Berres, professeur distingué de Vienne, dans son ouvrage récemment publié sur l'anatomie microscopique affirme l'existence de communications directes entre les conduits urinifères et le plexus capillaire qui les entoure; cette circonstance digne de remarque montre la difficulté du sujet.

*voie, mais moins facilement. Les conduits urinifères peuvent être aussi remplis de la matière d'injection poussée par la même voie, mais seulement par suite d'une extravasation ayant lieu dans les touffes de Malpighi.*

La voie d'injection jusqu'aux touffes par l'artère est directe et libre. L'arbre artériel n'est que de peu de capacité, et il y a rarement assez de sang après la mort, pour empêcher l'arrivée de la matière d'injection. Mes préparations montrent que cet arbre artériel peut être injecté à divers degrés par la double injection (Pl. 1 et 2, fig. 1 à 14). Parfois les touffes sont remplies, et les vaisseaux afférens et les vaisseaux efférens sont visibles aussi bien que les communications de ces derniers avec le plexus qui entoure les conduits (fig. 2, 4, 5, 6). Dans d'autres, les vaisseaux de la touffe ont cédé à la pression du liquide, qui s'est frayé une route jusque dans la capsule, et souvent aussi jusque dans les conduits urinifères (fig. 4, 9, 10, etc.) (1). Parfois la matière de l'injection n'a passé librement et sans extravasation que dans une portion de la touffe de Malpighi, tandis que l'autre portion reste remplie de sang; mais cela ne peut jamais arriver pour des vaisseaux roulés et sans ramifications (2) tels que quelques auteurs en ont déjà décrits. Dans ce cas, quand l'injection n'est que partielle, les vaisseaux afférens et les vaisseaux efférens sont injectés tous deux; mais une portion seule de la touffe l'est (fig. 2). Quelquefois la matière d'injection s'est épanchée de suite, en pénétrant les premières branches de la touffe: elle s'insinue alors entre la pelotte de vaisseaux et la capsule, et s'écoule ensuite le long du conduit. Dans ce cas, la touffe reste non injectée et remplie de sang, et elle est enveloppée d'une pellicule de la

(1) C'est un grand plaisir pour moi de dire que mon ami M. Tomes a remarqué, il y a trois ans, en examinant un grand nombre de reins injectés, que sur deux ou trois de ses préparations la matière d'injection s'était échappée le long des conduits urinifères, et il a conservé une esquisse rapide faite d'après une de ces pièces. Ne voyant plus cette apparence dans ses autres préparations, il a discontinué ses recherches. Je ne doute nullement qu'il m'ait communiqué ce fait dans une conversation qu'il a eue avec moi à cette époque, quoique je ne m'en souvienne pas actuellement. Le premier dessin que j'ai fait du conduit enveloppant la touffe, est daté du 17 février 1841, époque à laquelle ce sujet commençait à exciter mon attention.

(2) Par conséquent, cela n'arrive jamais chez les oiseaux dans lesquels le vaisseau sanguin du corpuscule de Malpighi se recourbe sous la forme d'un renflement contourné en pelotte.

matière d'injection (fig. 9). Parfois aussi un seul côté de la touffe est injecté au moment où l'extravasation a lieu, et tantôt toute la touffe est alors injectée, tantôt le vaisseau afférent peut l'être également (fig. 3, 4). En général, la capsule, ainsi remplie de la matière d'injection extravasée, offre une surface externe parfaitement lisse; mais, quand la touffe dans son intérieur est très distendue, cette distension peut donner à la surface externe de cette poche desséchée une apparence analogue à celle de la touffe injectée elle-même. La capsule à l'état de distension paraît, dans beaucoup de cas, être renflée et arrondie autour du point de l'entrée et de la sortie des vaisseaux, et alors ces vaisseaux semblent être enfoncés dans une petite fossette ou sillon avant d'arriver à la touffe (fig. 9). Enfin il arrive quelquefois que la matière d'injection, malgré l'extravasation dans la capsule, ne s'est pas étendue sur toute la surface de la touffe, quoiqu'elle ait passé le long du conduit (fig. 3, 10', *m*, *n*). Comme les conduits urinifères du rein de l'homme deviennent ordinairement très tortueux à leur sortie des corpuscules de Malpighi, l'injection qui les remplit peut prendre la forme d'une masse irrégulière et comme extravasée, et imposer ainsi à l'observateur qui néglige de l'examiner avec l'attention convenable (1) (fig. 9). Cela a lieu

(1) Pendant que je m'occupais des recherches dont il est rendu compte dans ce Mémoire, j'ai saisi toutes les occasions qui se sont présentées à moi pour étudier les états pathologiques des reins de l'homme et en particulier les altérations qu'on rencontre dans la maladie de Bright. Il est évidemment étranger au sujet qui nous occupe de donner ici une description générale des résultats de mes recherches sur ce sujet intéressant, mais je ne puis m'empêcher de noter un fait d'une grande importance qui non-seulement est éclairé par nos connaissances relatives à la structure normale de cet organe, mais qui à son tour jette de la lumière sur cette structure. On sait que, dans cette maladie, le sang passe souvent avec l'urine, surtout dans le premier temps, époque à laquelle plusieurs circonstances semblent contribuer à démontrer que le rein est dans un état de turgescence sanguine. Comment le sang s'échappe-t-il des conduits de la glande? L'organe examiné à cet état offre à sa surface et répandues dans toute sa substance corticale de petites taches rouges disséminées, d'une forme un peu irrégulière, non exactement arrondies et généralement du volume d'une tête d'épingle, c'est-à-dire beaucoup plus grosses que les corpuscules de Malpighi. Ces taches sont très visibles à la surface, où comme j'ai dit plus haut, il n'existe aucun corpuscule; cependant elles ont été prises par plusieurs auteurs modernes (et, en réclamant l'honneur du premier énoncé de cette opinion) pour des corpuscules de Malpighi gonflés par du sang. Il serait difficile de concevoir comment une touffe de Malpighi, telle que je l'ai décrite, puisse atteindre un volume aussi prodigieux comparé à sa grandeur naturelle. Il est vrai que si l'on examine la pièce à l'aide d'une loupe,

très souvent quand on fait usage de la colle et du vermillon (1), surtout quand la pièce qu'on injecte n'est pas parfaitement fraîche; car l'épithélium perd bientôt ses adhérences à la membrane fondamentale des conduits, et, tombant dans la cavité de ces derniers, se mêle avec la matière d'injection et masque les résultats. Cette couche, qui revêt comme avec un pavé d'épithélium l'intérieur des conduits, donne un aspect remarquable à ces parties, quand on les examine au microscope après avoir pratiqué la double injection. Cette matière pénétrante s'insinue dans les interstices des particules épithelmiques, et fait ressortir ces derniers comme un mosaïque sur les parois des conduits. Quand il n'y a pas eu d'extravasation dans les corpuscules de Malpighi, souvent une plus ou moins grande étendue

on voit que le sang formant ces taches est disposé en lignes convolutées, mais ces convolutions ne sont pas les vaisseaux sanguins dilatés de la touffe. Elles ne sont autre chose que *les convolutions d'un conduit urinifère rempli du sang* qui s'est extravasé, et qui provient de la touffe de Malpighi engorgée, située à son extrémité; cela se voit de suite pour peu qu'on soit familier avec l'apparence de ces conduits remplis d'injection, et la figure que j'ai donnée de ces conduits injectés dans un rein sain (fig. 11) peut servir comme une représentation exacte d'une de ces taches telles qu'on en voit à la surface de l'organe malade. Les obstacles plus ou moins complets qu'on rencontre souvent de la sorte dans ces conduits est la cause de dilatations des conduits et de la *capsule* de Malpighi qu'on rencontre dans l'état avancé de cette maladie. On peut ainsi se rendre raison de l'opinion vague exprimée par les auteurs qui regardent cette maladie comme consistant essentiellement en un gonflement des glandules de Malpighi. Quoique j'aie examiné avec beaucoup de soin un grand nombre de reins dans tous les états de cette affection, je n'ai vu dans aucun cas un gonflement bien marqué de vaisseaux de la touffe des corpuscules. Au contraire, mon ami, M. Busch, habile observateur, a en sa possession des pièces qui démontrent que ces vaisseaux ne sont pas dilatés dans la première période; je possède aussi des reins injectés provenant de malades dans toutes les périodes de cette affection, et dans aucun les vaisseaux de la touffe des corpuscules ne sont plus volumineux qu'à l'état sain. Je ne veux pas dire par là cependant que les corpuscules soient étrangers à la série des phénomènes morbides qu'on observe dans cette affection. Au contraire, ils ne peuvent l'être, à en juger par leur structure anatomique. Mais ce n'est pas ici le lieu de discuter les rapports que ces corpuscules de Malpighi ont avec la maladie de Bright.

(1) Mon ami M. Quekett, du collége des Chirurgiens de Londres, a en sa possession un grand nombre de reins injectés, dans lesquels, depuis que son attention a été attirée sur ce fait, il a pu saisir la sortie du conduit urinifère des glandules de Malpighi. Il m'a montré une belle préparation des corpuscules de Malpighi chez le cheval qui a été présenté par M. Hyrtl de Prague à la Société microscopique de Londres. Dans un coin de cette pièce, on voit une extravasation semblable, quoique ce point ait paru avoir échappé à l'attention de cet anatomiste habile. Je dois encore à M. Quekett un rein de Boa très heureusement injecté d'après lequel la figure 14 a été dessinée.

de lacis vasculaire, qui entoure les conduits, se trouve injectée. C'est dans ce cas qu'on obtient les préparations les plus parfaites des corpuscules de Malpighi, remplis d'injection; mais les veines elles-mêmes sont rarement bien remplies, quand on pousse l'injection par les artères; car non-seulement le trajet est long et interrompu par des milliers de petites avenues distinctes (les touffes de Malpighi), mais encore la voie est ordinairement gorgée de sang. Quand l'injection est poussée par une branche de l'artère rénale, les apparences que je viens de décrire ne se montrent que dans les portions du rein auxquelles cette branche se distribue. Il n'y a pas d'anastomoses entre les branches artérielles dans l'intérieur de la glande.

Il arrive quelquefois quand on injecte par l'artère, que l'extravasation a lieu dans les interstices des conduits urinifères, soit que les capsules des corpuscules et les conduits urinifères aient été remplis ou non. Cela peut être occasionné par la rupture de l'arbre artériel, avant que la matière d'injection ait pu pénétrer jusque dans les corpuscules de Malpighi (ce qui est rare quand on n'a pas poussé avec beaucoup de force), ou bien par la rupture de vaisseaux efférens de ces mêmes corpuscules ou du plexus des conduits urinifères, après que la matière avait passé par la touffe de Malpighi. Cela peut arriver encore par la rupture d'un conduit urinifère rempli lui-même par la déchirure d'une touffe de Malpighi.

*Les capillaires qui entourent les conduits peuvent être injectés par la voie des veines; mais ni les corpuscules de Malpighi, ni les artères, ne peuvent être injectés par cette voie; les conduits ne peuvent l'être non plus hors le cas d'extravasation de la matière d'injection.*

L'ensemble de la capacité des capillaires des conduits urinifères est très considérable, et ce système renferme ordinairement beaucoup de sang. Quand on pousse de la matière d'injection par la veine, tout l'organe se gonfle de suite, tant ces canaux vasculaires sont dilatables, et se communiquent librement les uns avec les autres. Cette matière se répand en tout sens, par suite des communications sans nombre des veines avec les capillaires;

mais il n'y a pas de chemin ouvert entre le lacis capillaire et les corpuscules de Malpighi, au moins les communications ne sont nullement comparables à celles qui ont lieu entre les veines et les capillaires. En effet, les seules voies par où la matière peut passer sont les vaisseaux efférens des corpuscules de Malpighi, qui sont comparativement peu nombreux et de dimension capillaire, et qui n'ont aucune connexion entre eux, si ce n'est par le moyen du plexus lui-même. Il faut ajouter à cela que la touffe de Malpighi, à laquelle ils aboutissent, est un grand obstacle au passage de la matière d'injection, tant par suite de la disposition tortueuse de petits vaisseaux dont ce corps est composé, que par le fait de la présence du sang, lequel ne peut s'échapper que par une seule voie, celle du vaisseau afférent. Ainsi il y a non-seulement obstacle contre le passage rétrograde de veines vers l'artère à raison de la différence de capacité générale de ces deux systèmes vasculaires, la capacité des artères étant bien inférieure à celle des veines, mais encore il y a une disposition des vaisseaux qui produit le même effet que s'il existait une double valvule. Les capillaires des conduits forment un premier grand cul-de-sac et ceux des touffes de Malpighi un second; car ces deux systèmes de capillaires peuvent être considérée comme de vastes réservoirs dont l'accès est facile des artères vers les veines, mais très difficile en sens contraire, c'est-à-dire des veines vers les artères. Si l'on réfléchit encore que le lacis des conduits ( celui de ces deux réservoirs qui est de beaucoup le plus vaste) retient presque toujours beaucoup de sang après la mort, et que le réservoir représenté par les capillaires de Malpighi en renferme constamment aussi une certaine quantité, il ne sera pas difficile de comprendre pourquoi la matière d'injection poussée par les veines n'atteint pas les corpuscules de Malpighi, quelque distendues que soient les capillaires des conduits, car tout le sang doit passer d'abord à travers les canaux étroits dont il a été question, et cela ne peut se faire d'une manière complète. Je crois que cette explication, qui n'est autre chose que l'exposé des faits, sera considérée comme suffisante, et qu'il n'est pas nécessaire de supposer l'existence de valvules dans le trajet de ces petits vaisseaux sanguins. Je n'ai

jamais vu rien qui paraissait de nature à appuyer cette hypothèse, et si ces valvules existaient, ce serait une disposition unique dans tout le système vasculaire. Quand l'extravasation de l'injection a lieu par les veines, cette matière fraie quelquefois son chemin jusque dans les conduits, par suite d'une disposition organique dont il sera bientôt question.

*Les corpuscules de Malpighi ne peuvent pas être injectés par la voie des conduits urinifères, et ni les veines ni le plexus qui entourent les conduits ne peuvent l'être par cette voie, à moins d'extravasation de la matière d'injection.*

Un grand nombre d'anatomistes ont, avec un soin infini, injecté le rein par le bassinet au moyen de la machine pneumatique, mais ils n'ont jamais réussi à remplir de la sorte un seul corpuscule de Malpighi, et on a regardé ce résultat comme une preuve positive que ces corpuscules ne sont pas placés à l'extrémité des conduits urinifères; mais je pense que si on réfléchit sur la structure véritable des parties et sur leurs rapports, on verra que ce résultat constant s'accorde parfaitement avec ce que j'ai annoncé, et qu'il est la conséquence nécessaire de la disposition anatomique de cet organe. Ce que je vais dire sera suffisant, je crois, pour ceux qui connaissent la difficulté pratique de l'injection des conduits des glandes en général, et surtout de ceux dont le trajet est très tortueux. Le testicule même (dans lequel les tuniques des conduits sont beaucoup plus épaisses et plus fortes que dans les conduits rénaux dont la cavité est bien moins considérable que celle des premiers) ne peut être injecté par ces conduits qu'avec la plus grande difficulté : on ne peut trouver dans tous les cabinets de l'Europe dix préparations de cet organe dans lesquelles les conduits ont été véritablement remplis de la sorte, et dans celles où on a réussi le mieux, rien ne prouve que la matière d'injection ait pénétré jusqu'à l'extrémité des conduits.

Dans le rein, les conduits sont extrêmement tortueux en s'éloignant des corpuscules de Malpighi, et dans le plus grand nombre d'animaux, c'est seulement quand ils sont sur le point de se diriger vers le canal excréteur, que leur trajet est sans sinuo-

sités. La voie vers leurs orifices est tellement libre dans l'état naturel, que le liquide qu'ils renferment n'exerce pas de pression notable contre leurs parois. Par conséquent, ces dernières sont extrêmement faibles; la membrane fondamentale, à laquelle est due la plus grande partie de leur solidité, est très mince et facile à déchirer. Par conséquent, ils ne peuvent offrir beaucoup de résistance à un liquide poussé dans leur intérieur par le bassinet et se crevant facilement si l'impulsion est un peu forte. Mais si les tuniques de ces conduits étaient dix fois plus persistantes qu'elles ne sont réellement, la matière dirigée ainsi ne pourrait y pénétrer, à moins d'être poussée avec beaucoup de force, et cela pour deux raisons: 1° le liquide qui remplit déjà les conduits ne peut échapper pour donner place à la matière de l'injection, ces conduits se terminant en culs-de-sac dans les corpuscules de Malpighi; et quoique dans ces corpuscules les conduits offrent un renflement, ce dernier est rempli presque complétement par la touffe de capillaires, et, par conséquent, ne constitue pas un réservoir pour recevoir le liquide refoulé; 2° la couche de l'épithélium (qui ordinairement forme les deux tiers environ de l'épaisseur de chaque conduit, le calibre en représentant environ un tiers) est très sujette à se séparer de la membrane fondamentale immédiatement après la mort, et à tomber dans l'intérieur du conduit, où elle intercepte le passage des liquides. Même lorsque cet épithélium reste accollé à la membrane fondamentale, le calibre du conduit est très peu considérable, et si cette tunique s'en détache, il oppose un obstacle invincible au passage de l'injection. Quand on soustrait la surface externe du rein à la pression atmosphérique, ces obstacles sont parfois vaincus en partie, de sorte que, même les portions tortueuses des conduits se trouvent injectées dans une certaine étendue. Mais cette réussite partielle est rare, par suite des obstacles mécaniques qui s'opposent au passage de l'injection, et l'impulsion donnée à cette matière ne manque jamais, plus tôt ou plus tard, de déchirer les tuniques des conduits avant que l'extrémité de ceux-ci ait pu être atteinte. Quand la matière injectée sort des conduits par déchirure, elle remplit, comme on devait s'y attendre, les interstices que ces

conduits laissent entre eux, et elle peut alors se faire jour par déchirure près de l'échancrure du rein. Mais il est remarquable de voir avec quelle facilité l'injection, poussée par les conduits urinifères, passe dans les veines et dans les vaisseaux lymphatiques. Cela se fait, sans doute, par extravasation, et ne démontre pas l'existence d'une continuité avec ces vaisseaux. Les veines peuvent être remplies quand l'injection n'a pas encore pénétré dans la portion des conduits située au-delà des cônes de la substance tubuleuse, ce qui fait voir que la déchirure a dû se faire dans ces cônes soit vers leur extrémité mamillaire, soit dans leur substance. Si l'on pratique une coupe transversale mince d'un cône, on verra que les conduits urinifères et les vaisseaux sanguins, qui en composent ensemble la plus grande partie, sont ensevelis dans une sorte de matrice d'une texture qui paraît être homogène, mais qui est probablement celluleuse, cette gangue étant fixée à la tunique externe des conduits et des vaisseaux qu'elle retient béans : de là la couleur foncée que les cônes offrent ordinairement et qu'on a pris le plus souvent pour un état de congestion quand on les a comparés avec la substance corticale où la gangue est moins abondante. C'est cette disposition anatomique qui m'explique la grande facilité avec laquelle la matière d'injection, poussée par les conduits, pénètre dans les veines. La moindre déchirure de la gangue doit amener la rupture des petits vaisseaux qui accompagnent les conduits, et par les ouvertures qui en résultent la matière injectée peut pénétrer dans leur intérieur ; si la force avec laquelle on pousse l'injection par les conduits est très mesurée et égale, il n'y a pas d'extravasation, et les conduits seuls sont injectés, et cela souvent même jusqu'à la surface du rein ; mais une force trop considérable ou mal réglée détermine presque toujours cette extravasation. Une fois que l'injection a pu pénétrer dans une veinule, quelque petite qu'en soit l'ouverture, cette matière se répand plus facilement dans les veines et dans les capillaires voisins que dans les conduits eux-mêmes, et cela pour les raisons données plus haut ; et alors si l'on coupe l'organe par tranches, ces vaisseaux sanguins semblent être remplis sans extravasa-

tion; les conduits sont aussi plus ou moins remplis avec la même matière, et les deux structures sont tellement entrelacées et confondues ensemble, qu'on dirait, surtout après que la pièce a été desséchée, qu'elles ne forment qu'un seul lacis continu. Le point par où l'extravasation s'est opérée échappant à l'observation, on se trompe facilement sur l'existence d'une continuité entre les veines ou les capillaires et les conduits urinifères.

Quelques anatomistes distingués affirment que les conduites se terminent en une sorte de plexus et assurent avoir aperçu cette disposition d'une manière non équivoque sur des pièces injectées. Je suis disposé à croire que cette opinion est fondée sur des apparences illusoires, celles, par exemple, dont il vient d'être question, ou par celle qui serait déterminée par la superposition de conduits injectés. D'autres anatomistes ont pensé que les conduits se terminent en culs-de-sac libres sans connexion avec les corpuscules de Malpighi : ils ont fondé également cette opinion sur les apparences offertes par des pièces injectées, ainsi que sur l'examen de reins frais. Comme la matière injectée s'arrête toujours avant d'arriver aux véritables extrémités des conduits, c'est-à-dire jusqu'aux corpuscules de Malpighi, les préparations de ce genre doivent nécessairement offrir des extrémités de conduits injectés libres en apparence. Cette disposition peut être produite encore sur d'autres pièces par les coupes pratiquées pour les préparer. En ce qui regarde les fausses apparences présentées par des reins frais, elles doivent être attribuées évidemment à la courbure brusque d'un conduit derrière la surface de la pièce tournée vers l'observateur. Dans une masse composée de circonvolutions, cette dernière apparence doit exister continuellement, et sa nature véritable peut être facilement déterminée par l'emploi d'un fort grossissement et un foyer variable. D'autres anatomistes qui connaissent cette dernière illusion d'optique, et qui n'ont pu trouver ni des anastomoses libres entre ces conduits, ni leur terminaison dans les corpuscules de Malpighi, sont arrivés à l'opinion que les courbures des portions convolutées sont des anses par lesquelles les divers conduits se réunissent les uns aux autres. Il est évident que cette manière de voir est le résultat de l'absence apparente de tout

autre mode de terminaison, et doit être abandonnée actuellement, s'il est démontré que les conduits se terminent dans les corpuscules de Malpighi.

La description qui précède a été principalement faite d'après mes recherches sur les reins des Mammifères; mais c'était mon intention d'embrasser les principaux points de l'anatomie des corpuscules de Malpighi dans tous les groupes de Vertébrés. J'ai constaté que, dans toutes ces divisions, les corpuscules de Malpighi sont formés par l'extrémité dilatée d'un conduit urinifère, à l'intérieur de laquelle se trouve une petite masse de vaisseaux sanguins. Mais dans les divers groupes formés par ces animaux, il y a différentes modifications qui méritent d'être signalées: les plus marquées portent sur le volume des corpuscules, et il en est d'autres qui dépendent du mode de division du rameau artériel, et qui offrent certains rapports avec les premières.

Le tableau suivant indique le volume variable des corpuscules de Malpighi chez un petit nombre d'espèces d'animaux, et dans la dernière colonne se trouve le diamètre du conduit urinifère à une petite distance de son origine. On verra que le diamètre des conduits varie beaucoup moins que celui des corpuscules de Malpighi.

TABLE *du diamètre des corpuscules de Malpighi et des tubes qui en partent.* (1)

| | DIAMÈTRE DES CORPUSCULES. | | | DIAMÈTRE DES TUBES. |
|---|---|---|---|---|
| | Maximum. | Terme moyen. | Minimum. | |
| Homme. . . . . | $\frac{1}{80}$ | $\frac{1}{104}$ | $\frac{1}{144}$ | $\frac{1}{480}$ |
| Blaireau . . . . . | $\frac{1}{104}$ | $\frac{1}{124}$ | $\frac{1}{150}$ | $\frac{1}{416}$ |
| Chien . . . . . | $\frac{1}{120}$ | $\frac{1}{135}$ | $\frac{1}{156}$ | $\frac{1}{600}$ |
| Lion. . . . . | $\frac{1}{70}$ | $\frac{1}{80}$ | $\frac{1}{90}$ | $\frac{1}{342}$ |
| Chat adulte . . . . | $\frac{1}{156}$ | $\frac{1}{200}$ | $\frac{1}{250}$ | $\frac{1}{680}$ |

(1) Les mesures sont indiquées en fractions du pouce anglais.

| | DIAMÈTRE DES CORPUSCULES. | | | DIAMÈTRE DES TUBES. |
|---|---|---|---|---|
| | Maximum. | Terme moyen. | Minimum. | |
| Jeune Chat | $\frac{1}{208}$ | $\frac{1}{260}$ | $\frac{1}{312}$ | $\frac{1}{1000}$ |
| Rat | $\frac{1}{208}$ | $\frac{1}{180}$ | $\frac{1}{150}$ | $\frac{1}{416}$ |
| Souris | $\frac{1}{220}$ | $\frac{1}{255}$ | $\frac{1}{312}$ | $\frac{1}{770}$ |
| Écureuil | | $\frac{1}{207}$ | | $\frac{1}{770}$ |
| Lapin | | $\frac{1}{150}$ | | $\frac{1}{625}$ |
| Cochon d'Inde | | $\frac{1}{208}$ | | $\frac{1}{600}$ |
| Cheval | $\frac{1}{35}$ | $\frac{1}{70}$ | $\frac{1}{90}$ | $\frac{1}{416}$ |
| Perroquet | | $\frac{1}{430}$ | | $\frac{1}{600}$ à $\frac{1}{700}$ |
| Tortue | | $\frac{1}{240}$ | | $\frac{1}{480}$ |
| Boa | $\frac{1}{230}$ | $\frac{1}{400}$ | $\frac{1}{540}$ | $\frac{1}{540}$ |
| Grenouille | | $\frac{1}{250}$ | | |
| Anguille | | $\frac{1}{207}$ | | |

Le rein du Boa montre d'une manière très belle la cause de la diversité de volume des corpuscules de Malpighi dans différentes parties de la même glande, différence qui se trouve chez tous les animaux. Il montre encore une cause des variations remarquables de grosseur qu'on y aperçoit chez différens animaux et surtout chez les animaux de taille différente qui composent un même groupe zoologique naturel. Les lobes du rein du Boa sont beaucoup plus minces au bord convexe, vis-à-vis le hile que partout ailleurs; par conséquent, les conduits urinifères sont beaucoup plus courts dans ce point, et j'ai remarqué aussi que là, les corpuscules sont beaucoup plus petits. Cette correspondance entre le volume des corpuscules de Malpighi et la longueur des conduits jette beaucoup de jour sur les fonctions de ces corpuscules. Du reste, une étude plus approfondie des variations de volume de ces corpuscules et de leurs touffes vasculaires me paraît très désirable.

En réfléchissant sur cette structure remarquable des corpuscules de Malpighi et sur les rapports qu'ils ont avec les conduits, j'ai été amené à m'occuper de leurs fonctions. Il m'a semblé que

les conduits et leurs plexus de capillaires étant probablement (pour les raisons que nous exposerons bientôt) les parties intéressées dans la sécrétion de la portion de l'urine qui donne à ce liquide ses propriétés caractéristiques (urée, acide urique, etc.), le corpuscule pouvait être un appareil destiné à séparer du sang la partie aqueuse du même fluide excrémentitiel. Cette manière de voir me paraît, après un examen approfondi, la plus conforme aux faits et à l'analogie, et je dirai en peu de mots les raisons qui m'ont décidé à l'adopter. Je n'ignore pas que les hypothèses de la physiologie sont enveloppées dans une obscurité profonde, et je m'empresserai de renoncer à mes opinions, dès qu'il sera démontré qu'elles ne s'accordent pas avec la vérité.

Par l'étendue de sa surface, par sa structure interne et par la nature de son lacis vasculaire, la membrane des conduits urinifères correspond à celle qui forme la surface sécrétante d'autres glandes. Pour cette raison, il paraît être certain que c'est cette partie qui est destinée spécialement à éliminer du sang les principes particuliers de l'urine. Peu de mots suffiront pour arriver à cette conclusion : l'étendue de surface obtenue par les convolutions de la membrane sera regardée par la majorité d'observateurs comme étant à elle seule une preuve suffisante; mais, en second lieu, sa structure interne est décisive dans cette question; car l'épithélium a été trouvé par Purkinje et Henle en quantité tellement énorme sur la surface sécrétrice des glandes véritables, que son utilité dans les fonctions de ces organes ne peut être contestée. Il ne forme jamais moins des $\frac{1}{10}$ de l'épaisseur de la membrane sécrétante, et, dans le foie, il paraît même la composer en entier; car j'y ai cherché inutilement un tissu fondamental semblable à celui qui, dans les autres glandes, soutient l'épithélium. L'épithélium, formant ainsi la partie principale des membranes sécrétantes, diffère, par ses caractères généraux, de l'épithélium destiné à d'autres usages; thèse que j'ai essayé de démontrer dans le cahier de la *Cyclopedia of anatomy* actuellement sous presse. Les particules nucléaires ne sont jamais garnies de cils et ne sont pas entourées d'une membrane utriculaire définie. Ces particules sont plus volumineuses, et,

à en juger par leur pouvoir réfringent, elles paraissent renfermer plus de matière; car leur texture interne se montre très finement marbrée, lorsqu'on l'examine par la lumière transmise. A cet égard, l'épithélium des reins ressemble d'une manière remarquable à l'épithélium glandulaire le mieux caractérisé. Enfin, le lacis capillaire qui entoure les conduits urinifères est l'analogue de celui qui revêt les conduits testiculaires, abstraction faite de la différence de capacité des conduits dans les deux glandes. Il correspond à celui de toutes les véritables glandes, en ce qu'il se repose sur la surface profonde de la membrane sécrétante, et en ce que ses nombreux vaisseaux s'anastomosent librement entre eux dans tous les sens.

Cette identité dans ces divers points peut paraître trop manifeste pour nécessiter les développemens dans lesquels je viens d'entrer; mais je l'ai donnée pour montrer qu'à tous ces égards les corpuscules de Malpighi diffèrent des parties sécrétantes des glandules véritables. En effet: 1° les corpuscules de Malpighi ne constituent qu'une petite portion de la surface interne du rein, un seul de ces corpuscules correspondant à chaque conduit tortueux; 2° l'épithélium est modifié de suite dans ses caractères à mesure que le conduit se dilate, pour embrasser la touffe de vaisseaux. Au lieu d'être opaque et finement tacheté, il devient transparent, et ses contours sont nettement dessinés. Au lieu d'être nu, il est garni de cils (au moins chez des Reptiles, et probablement dans toutes les classes), et, dans beaucoup de cas, il paraît cesser entièrement à une petite distance du col de la capsule du corpuscule; 3° les vaisseaux sanguins, au lieu de se trouver à la surface profonde de la membrane, la percent complétement, et forment une touffe sur sa surface libre. Au lieu d'anostomoses, qu'on rencontre dans les autres glandes, les touffes voisines ne communiquent jamais entre elles, et même les branches d'une seule touffe restent complétement isolées les unes des autres.

Ainsi les corpuscules de Malpighi diffèrent autant de la membrane, qui, dans d'autres glandes, sécrète du sang les matières particulières propres à chaque humeur, que les conduits y ressemblent. Par conséquent, on doit, selon toute probabilité,

attribuer à ces corpuscules une fonction distincte de cette sécrétion.

Quand on regardait les corpuscules de Malpighi comme de simples vaisseaux convolutés sans connexions avec les conduits urinifères, on ne pouvait leur assigner d'autre usage que celui de ralentir le cours du sang dans son passage vers les capillaires des conduits, et il était impossible de savoir l'utilité de ce ralentissement. Actuellement qu'il est démontré que chaque corpuscule est situé à l'extrémité la plus éloignée d'un conduit et que les touffes de vaisseaux sont un système capillaire distinct fixé dans l'intérieur du conduit et entouré par une capsule formée par la membrane du conduit, il est évident qu'on peut raisonner avec plus de probabilité sur l'utilité de cette disposition.

L'arrangement particulier aux touffes vasculaires des corpuscules de Malpighi est destiné évidemment à produire un ralentissement dans le cours du sang à travers ces parties, et l'insertion de cette touffe dans l'extrémité du conduit est une indication manifeste que ce ralentissement doit servir d'une manière directe à une partie quelconque de la fonction de sécrétion.

Il sera bon de se demander actuellement en quoi la sécrétion rénale diffère de celle de toutes les autres glandes pour rendre nécessaire l'existence d'un appareil aussi anomal dans les conduits sécréteurs? La différence est évidemment la grande proportion d'eau qui se trouve dans l'humeur ainsi formée; car, quoique les matières caractéristiques de l'urine soient particulières aux reins, elles ne le sont pas plus que les matières caractéristiques d'autres sécrétions le sont aux glandes qui les fournissent.

Cette abondance d'eau sert évidemment comme menstrue pour charrier les principes immédiats et les sels que cette sécrétion renferme, et qui, généralement parlant, sont bien moins solubles que tout autre produit animal. Cela est si vrai que l'urine saine dépose souvent en se refroidissant une portion des matières tenues en dissolution. On pourrait croire que l'urine solide de quelques reptiles est contraire à cette manière de voir, mais cet état de solidité n'existe que dans le cloaque et dans les canaux excréteurs volumineux. La sécrétion arrive des

conduits dans un état liquide, et ce n'est que par la résorption de sa portion aqueuse qu'elle devient solide après avoir traversé les conduits tortueux dans lesquels elle est formée pour être amenée à un état susceptible d'être rejeté de l'économie avec facilité. Dans ce cas même, l'utilité de la portion aqueuse de l'urine, pour éliminer les élémens les plus essentiels de la sécrétion des conduits sécréteurs de la glande, est mise au grand jour.

Si cette manière de voir, relative aux usages de l'eau, est exacte, de deux choses l'une : ou ce liquide peut être sécrété de tous les points de la surface sécrétante, en même temps que les principes immédiats, comme on l'a supposé jusqu'à ce jour; ou bien il peut provenir d'un lieu déterminé, de façon à arroser facilement toute l'étendue de la membrane sécrétante. L'analogie ne prête pas son autorité à la première supposition, tandis que la position singulière des corpuscules de Malpighi et tous les détails de leur structure donnent une grande probabilité à la dernière.

Il serait difficile de concevoir une disposition des parties plus adaptée à favoriser la séparation de la partie aqueuse du sang que ce qu'on voit dans les corpuscules de Malpighi. Une artère volumineuse se divise directement en un grand nombre de petites branches qui toutes s'ouvrent subitement en un assemblage de vaisseaux dont la capacité totale est bien supérieure à celle des branches, et d'où il n'y a qu'une sortie très rétrécie. Par cette disposition, il doit y avoir un ralentissement très subit du cours du sang. Les vaisseaux dans lesquels ce retard a lieu sont tout-à-fait à nu, et ils se trouvent dans une cellule qui n'a qu'une seule sortie, l'orifice du conduit. Cet orifice est entouré de cils doués de mouvemens vifs et qui dirigent un courant vers le conduit. Ces organes admirables doivent servir non-seulement à pousser en avant le liquide qui se trouve déjà dans la capsule ou qui baigne la touffe vasculaire, mais aussi à diminuer la pression sur la surface libre des vaisseaux, et, par ce moyen, ils doivent faciliter l'exsudation de la portion la plus ténue du liquide contenu dans l'intérieur de ces vaisseaux. Dans quel but un appareil si admirable se trouve-t-il placé

à l'extrémité de chaque conduit urinifère, si ce n'est pour fournir de l'eau destinée à séparer et à dissoudre les produits urinaires formés par l'épithélium de ces conduits?

Un grand nombre de faits nouvellement découverts (1) contribuent à prouver que la fonction de sécrétion est très analogue à celle de la croissance et de la nutrition. En effet, tandis que la croissance et la nutrition comprennent véritablement deux fonctions, l'assimilation de particules nouvelles et l'élimination de particules vieilles, les dernières étant reprises de nouveau par le sang, la fonction de sécrétion consiste également en une assimilation et en une élimination analogue, et ne diffère des premières qu'en ce que les vieilles particules sont éliminées sans rentrer dans le sang. Selon cette manière de voir toutes les matières excrémentitielles, reçues dans le sang et provenant de l'ancienne substance des divers organes, doivent être assimilées par un tissu organisé, adapté spécialement à cet effet avant qu'elles puissent être éliminées, et toutes les sécrétions adaptées à quelque usage ultérieur dans l'économie ont besoin d'être assimilées par un tissu semblable, pour que leur séparation du sang s'effectue. Ce tissu est l'épithélium des surfaces qui, par suite de leur position anatomique, peuvent éliminer la sécrétion, dès que son élaboration est accomplie. L'épiderme cutané, l'épithélium des membranes muqueuses et celui de véritables glandes remplissent tous ce but d'une manière plus ou moins

(1) Purkinje (Rapport des séances de la Réunion des naturalistes à Prague en 1837, *Isis*, n. 7, 1838). — Schwann (Froriep's, *notiz*, Feb. 1838). — Henle (Müller's, *Archiv.*, 1838-39). — Voyez aussi, dans la *Cyclop. of Anatomy*, l'art. *Mucous membrane*, qui vient de paraître en entier, quoique la partie relative à la théorie qui nous occupe ait été écrite au mois de décembre de l'année dernière. Depuis lors, M. Goodsir a habilement appuyé cette manière de voir dans un Mémoire, lu à la Société royale d'Edimbourg le 30 mai 1842, et dont un extrait vient de paraître dans le *London and Edinburgh Monthly journal of medical science*, mai 1842. On trouve encore dans ce dernier journal l'analyse d'un Mémoire sur la structure du rein, lu par ce même anatomiste habile à la Société médico-chirurgicale d'Edimbourg, le 6 avril dernier, Mémoire dans lequel il décrit une *charpente fibro-celluleuse qui règnerait dans toutes les parties de la glande*, charpente qui serait analogue à la capsule de Glisson et qui *formerait dans la portion corticale du rein des petites chambres, dans chacune desquelles serait logée une convolution ou anse terminale unique.* Cette charpente correspond à la structure que j'ai décrite plus haut, comme formant la *gangue* du tissu rénal. Les conduits urinifères convolutés et les vaisseaux y sont logés (1er juin 1842).

complète. Mais l'épiderme est destiné principalement à protéger les parties qu'il recouvre; l'épithélium des membranes muqueuses est en partie destiné aux mêmes usages: ce n'est que l'épithélium des glandes auquel sont dévolues d'une manière spéciale les sécrétions à proprement parler. Je ne puis aborder actuellement ces questions d'une manière générale; seulement j'exposerai quelques considérations qui s'y rattachent, et qui ont des rapports avec le sujet qui m'occupe.

Cette théorie, prise dans le sens le plus large, suppose que l'épithélium des surfaces sécrétantes passe par des états successifs et continuels de renouvellement et d'élimination, ou bien qu'il reste pendant un temps plus long sous une forme organique permanente, durant lequel il assimile et élimine les matières comme dans le cas précédent. Dans beaucoup de cas, les particules épithelmiques paraissent être rejetées en entier, quand leur croissance est complète, et constituent de la sorte la sécrétion; dans d'autres cas, ils paraissent perdre leur substance par un procédé plus graduel, en diminuant et en se dissolvant à la surface de la membrane à mesure que des particules plus fraîches sont déposées profondément; dans d'autres cas encore, il y a raison de croire que leur tissu persiste pendant un temps plus considérable encore. Cette théorie suppose donc que les élémens de toutes les sécrétions naturelles ont, à une époque déterminée, fait partie d'un tissu organique, savoir, les particules épithelmiques; mais cette théorie laisse indécise si la sécrétion existait déjà à son état complet dans ces particules, pendant qu'elles étaient douées de la vie. Elle ne décide pas si les changemens chimiques qui se manifestent dans ces particules déterminent la maturation du produit sécrété avant que celui-ci soit prêt à être éliminé du corps. Pour ces raisons, elle est hors de l'atteinte des objections fondées sur l'examen chimique des organes glanduleux pris en masse.

Si nous appliquons cette théorie au rein, il paraît très probable que l'épithélium des conduits urinifères abandonne continuellement leurs particules hors de service, et que ces particules subissent ainsi une déperdition progressive. Cela s'accorde d'une manière frappante avec ce que nous avons avancé relativement

aux usages des corpuscules de Malpighi. Si les principes propres de l'urine étaient versés de suite à travers les parois des conduits par les capillaires circonvoisins, ils devraient être, dès leur origine, dans un état de dissolution, et ils n'auraient pas besoin d'un liquide aqueux pour les balayer ; mais, s'ils étaient déposés sous une forme plus ou moins solide et s'ils faisaient partie d'un tissu organisé, ils auraient besoin, par suite de leur faible solubilité, d'une source de liquide qui leur serait étrangère, et qui servirait, lorsque leur formation serait déjà achevée, à les enlever et à les expulser de la glande. Les rapports de volume entre les corpuscules de Malpighi et la longueur des conduits urinifères qui en naissent, sont un argument puissant en faveur de cette manière de voir.

Je disais que la grande proportion d'eau dans l'urine servait principalement comme menstrue. Mais, quoique cette proportion d'eau soit toujours considérable, comparée à celle qui existe dans d'autres sécrétions, elle est sujette à beaucoup de variations, selon l'état de plénitude du système vasculaire, et par suite d'autres circonstances. C'est pour cette raison que les reins paraissent servir à régler la proportion d'eau qui existe dans le corps. Je n'ai pas besoin de faire sentir combien l'admirable structure des corpuscules de Malpighi les adapte à faire les fonctions d'une valvule régulatrice par où s'échappe, selon l'état de l'économie, le trop-plein du liquide aqueux.

On croira peut-être que, dans les observations précédentes relatives à l'usage de l'élément aqueux de l'urine, à la nature des sécrétions en général, je me suis efforcé d'éclairer une hypothèse douteuse par des opinions plus douteuses encore, *obscurum per obscurius* ; mais je fonde spécialement mes considérations relatives aux fonctions des corpuscules de Malpighi, sur des données anatomiques, et les autres raisons que j'ai alléguées ont été rapportées à cause de l'intérêt qu'elles me paraissent répandre sur ce sujet, plutôt que par suite de mon entière conviction de leur exactitude. Sans doute, ces deux questions méritent d'être examinées à part et demandent des recherches plus larges et plus approfondies que celles dont elles ont été l'objet jusqu'à présent ; mais, en attendant, elles peu-

vent recevoir quelques éclaircissemens des recherches exposées dans ce Mémoire. Des investigations comparatives sur les variétés anatomiques des corpuscules de Malpighi et les conduits urinifères, et sur la nature chimique de la sécrétion urinaire dans les diverses tribus d'animaux, considérés pendant leurs divers états de développement, ne manqueraient pas de confirmer ou d'infirmer ce que je viens d'avancer.

Pour conclure, je ferai trois remarques fondées sur les faits que je viens d'exposer et sur les raisonnemens dont il a été question.

1° La bile et l'urine ont été classées ensemble comme les sécrétions les plus importantes. La première est sécrétée du sang veineux; mais on a cru que la dernière provenait du sang artériel, excepté chez quelques animaux inférieurs dans lesquels le sang arrivant des parties postérieures du corps circule dans les reins. Mais c'est un fait frappant que, chez tous les animaux, les principes immédiats de l'urine, comme ceux de la bile, sont sécrétés du sang qui a déjà traversé un système de capillaires; en un mot, du sang d'une veine-porte, quoiqu'on ne sache pas encore jusqu'à quel point les qualités de ce sang peuvent avoir été modifiées, en parcourant le système capillaire des corpuscules de Malpighi. L'analogie est au moins remarquable, et peut-être jettera-t-elle quelque jour sur le but mystérieux de la circulation de la veine-porte hépatique.

2° Les *médicamens diurétiques* paraissent agir surtout sur les corpuscules de Malpighi, et *plusieurs substances étrangères*, surtout des sels, étant introduites dans le sang, s'écoulent avec une grande facilité par les urines, et exsudant probablement à travers ce système capillaire, dont les vaisseaux sont à nu. La structure des corpuscules de Malpighi est favorable à cette manière de voir, aussi bien que les lois qui régissent le passage de liquides à travers des tissus organisés, modifiés dans leurs affinités par l'état de vie.

3° Certains produits pathologiques, qui s'observent parfois dans l'urine, paraissent provenir également des touffes de Malpighi. Je veux parler principalement du *sucre*, de l'*albumine* et des *particules rouges du sang*; les deux premiers desquels parais-

sent exsuder, tandis que le dernier ne peut échapper que par la déchirure des vaisseaux.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 1 et 1 A. (1)

Fig. 1. Touffe d'un corpuscule de Malpighi du rein d'un Cheval. — L'injection n'a pénétré qu'aux capillaires. — *a* L'artère ; *af* Un de ses rameaux terminaux (vaisseau afférent du corpuscule de Malpighi); *d* Dilatation et mode de ramification du rameau terminal, après qu'il a pénétré dans l'intérieur de la capsule : la division de ses touffes en lobes *llll* est très apparente. — *ii* Intervalles entre les lobes. Grossissement de 80 diamètres environ.

Fig. 2. Touffe d'un corpuscule de Malpighi. — Cheval. — La matière injectée a pénétré à travers la touffe, et a rempli le vaisseau efférent. — *af* Vaisseau afférent; *d* Son renflement et mode de division ; *mm* Capillaires des corpuscules ; *ef* Vaisseaux afférens qui en prennent naissance et sortent de la capsule entre deux branches primaires du vaisseau afférent. Grossissement de 80 diamètres environ.

Fig. 3. Corpuscule de Malpighi. — Cheval. — La matière injectée, après avoir rempli les branches primaires du vaisseau afférent s'est extravasée dans la capsule et a passé le long du conduit urinifère : elle n'a pas rempli la touffe de capillaires, qui, par conséquent, ne sont pas visibles ; elle ne s'est pas non plus étendue dans l'intérieur de la capsule sur toute la surface de la touffe. — *af* Vaisseau afférent; *d* Son renflement et son mode de sous-division; *cc* Le contour de la capsule distendue; *t* Le conduit urinifère naissant de la capsule ; *m* Place qu'occupe la touffe du corpuscule non injectée. Grossissement d'environ 70 diamètres.

Fig. 4. Cheval. — La matière injectée a pénétré de l'artère à travers la touffe de Malpighi jusque dans le plexus qui entoure les conduits urinifères ; puis elle a déchiré les vaisseaux de la touffe, rempli la capsule, et passé le long des conduits urinifères. — *a* Branche artérielle ; *af* Vaisseau afférent; *c* Capsule distendue ; *t* Conduit urinifère ; *ef* Vaisseau efférent ; *p* Plexus de capillaires qui entourent d'autres conduits non injectés. Grossissement de 30 diamètres environ.

Fig. 5. Cheval. — L'injection a poussé comme dans la figure précédente, mais sans que la touffe du corpuscule eût été déchirée. — *a* Branche de l'artère; *af af* Vaisseaux afférens ; *m m* Touffes des corpuscules ; *ef ef* Vaisseaux efférens ; *p* Plexus qui entoure les conduits urinifères ; *s t* Conduit urinifère, dirigé en ligne droite dans la substance corticale ; *c t* Conduit convoluté dans la même substance. Grossissement de 30 diamètres environ.

Fig. 6. Cheval. — Touffe d'un corpuscule situé près de la base d'un des cônes de la substance tubuleuse : elle est injectée sans extravasation, et montre la veine efférente ramifiée à la manière d'une artère, pendant son trajet dans ce cône. — *a* Branche artérielle; *af* Vaisseau afférent; *mm* Touffe de Malpighi ; *ef* Vaisseau efférent, dont les branches pénètrent dans le cône de la substance tubuleuse. Grossissement de 70 diamètres environ.

Fig. 7. Lapin. — Pièces qui offrent les mêmes apparences que dans la dernière figure ; mais montrent une extravasation de l'injection dans la capsule, et (*t*) dans une portion du conduit ; *af* Vaisseau afférent; *cc* Capsule; *t* Conduit; *ef ef* Vaisseau efférent; *bb* Ses

(1) Dans le Mémoire original, les figures portent les mêmes numéros qu'ici et occupent la planche 4.

branches, qui pénètrent les cônes de la substance tubuleuse. Grossissement de 30 diamètres environ.

Fig. 8. Cheval. — Deux touffes de corpuscules de Malpighi, qui se sont développées à côté l'une de l'autre d'un seul rameau terminal de l'artère (disposition extraordinaire); *af* Vaisseau afférent; *m m* Touffes de Malpighi. Grossissement de 30 diamètres environ.

Fig. 9. L'Homme. — Deux corpuscules de Malpighi injectés. Les touffes se sont déchirées et le liquide s'est répandu dans la capsule; le liquide a passé encore le long du tube, dont on voit bien la grande flexuosité à son origine; *e* Branche artérielle; *af* Ramuscules terminaux; *c c* Capsules de Malpighi distendues; *d e* La dépression qu'on aperçoit souvent dans des cas semblables au point par où les vaisseaux afférens et les vaisseaux efférens traversent les parois de la capsule. Ces derniers vaisseaux et le conduit ne sont pas injectés. Grossissement de 30 diamètres environ.

Fig. 10. L'Homme. — Cette pièce a été choisie, parce qu'elle montre la terminaison d'une branche volumineuse de l'artère dans plusieurs corpuscules exclusivement, et parce que les différens corpuscules de Malpighi injectés offrent des apparences très instructives. — *a* Branche artérielle avec ses ramuscules terminaux la matière *d*; en $\alpha$ l'injection n'a rempli qu'imparfaitement la touffe; en $\beta$ elle l'a rempli entièrement, et elle a passé le long du vaisseau efférent; *e f* sans aucune extravasation; en $\gamma$ elle s'est épanchée dans la capsule et s'est échappée le long du conduit *t*, en remplissant le vaisseau efférent *e f*. — En $\delta$ et en $\varepsilon$, elle s'est extravasée et a passé le long du conduit. — En *m* et *m* (comme dans la figure 3), la matière d'injection, en s'extravasant dans la capsule, ne s'est pas étendue sur toute la touffe. Grossissement de 45 diamètres environ.

Fig. 11. Une petite portion du rein de l'homme injectée par l'*artère*. L'injection a rompu un grand nombre de touffes de Malpighi, et s'est épanchée dans les conduits dont on voit les convolutions à la surface externe de l'organe. La matière d'injection a traversé également d'autres touffes des corpuscules de Malpighi sans extravasation, et a rempli de la sorte le plexus capillaire qui entoure les conduits, et de plus quelques radicules de la veine. — *t t* Des conduits urinifères tortueux, représentés comme on les voit à la surface du rein: ces conduits, avec l'un des capillaires, couvrent la surface de cet organe, de telle sorte qu'on ne peut apercevoir aucun corpuscule de Malpighi. — *p* Plexus capillaire qui entoure les conduits, tel qu'on le voit à la surface du rein. — *e v* Branche d'une des veines en étoile. Grossissement de 45 diamètres environ.

Fig. 12. Cochon d'Inde (*Cobaya*). — Branche terminale de l'artère rénale injectée. La matière d'injection a déchiré le plus grand nombre de touffes de Malpighi et a passé le long des conduits urinifères. — *a* Branche artérielle: on voit en *m* un petit nombre de touffes de Malpighi injectées d'une manière partielle sans extravasation. Grossissement de 40 diamètres environ.

Fig. 13. Perroquet (*Psittacus*). — L'injection a été pratiquée par l'artère. — *a a a* Branches terminales de l'artère; *a f a f a f* Ramuscules terminales de cette même artère; *d* Renflement du ramuscule terminal à son entrée dans la capsule de Malpighi; *m* Ce renflement rempli plus complétement et laissant voir sa forme convolutée; *e f* Vaisseau efférent, *c* Capsule de Malpighi, remplie par de la matière d'injection, répandue par la rupture du vaisseau contenu dans son intérieur; le conduit *t* est également rempli; *e'* La même capsule remplie ainsi que le vaisseau efférent. Grossissement de 80 diamètres environ.

Fig. 14. *Boa constrictor*. — Corpuscules injectés par l'artère; *a f a f* Ramuscules terminaux de l'artère; *m m* Leur portion renflée et convolutée, renfermée dans la capsule de

Malpighi ; *ef* Vaisseau efférent ; *c* Capsule visible, mais non injectée ; *t* Commencement du conduit urinifère. Grossissement de 80 diamètres environ.

(Toutes les figures précédentes ont été vues par lumière réfléchie).

Fig. 15. De la Grenouille. — Cette figure montre la continuité de la capsule de Malpighi avec le conduit urinifère, la modification des caractères de l'épithélium et la touffe vasculaire. — *bm* Membrane fondamentale ; *ep*, *ep* Epithélium ; *d* Ce conduit ; *cav* Cavité du conduit ; *bm'*, *bm'* Membrane fondamentale de la capsule ; *ep'* *ep'* Epithélium du col du conduit, et de la partie voisine de la capsule : cet épithélium est couvert de cils qui étaient en vibration active huit heures après la mort. — *ep'* Particule épithelmique détachée, plus fortement grossie et montrant la longueur relative des cils de cette pièce ; *cav'* Cavité de la capsule, dans laquelle les capillaires *m* sont à nu, après avoir pénétré dans la capsule par un point près de *t*, où la vue est empêchée par un autre conduit. Grossissement de 320 diamètres environ et vu par lumière transmise.

Fig. 16. *Figure théorique de la circulation rénale dans les Mammifères.* — La proportion relative et le caractère de diverses parties sont copiés exactement de préparations faites avec le rein de l'*homme*. — L'artère *a* donne un ramuscule terminal *af* à une touffe de Malpighi *m*, d'où part le vaisseau efférent (ou portal) *e f*. D'autres vaisseaux efférens *e e e* sont visibles. Tous les vaisseaux pénètrent dans le plexus *p* qui entoure les conduits urinifères *t*. La veine émulgente *ev* prend naissance de ce plexus. Grossissement supposé de 40 diamètres environ.

Fig. 17. *Figure théorique de la circulation rénale chez des animaux pourvus d'une veine-porte, provenant d'une origine étrangère au rein.* — Les proportions relatives et la position sont copiées du rein du Boa, dont on a figuré d'une manière imaginaire la moitié d'un lobe coupé verticalement. — *a* L'artère ; *af* Ramuscule terminal se dirigeant vers le corpuscule de Malpighi ; *ef* Vaisseau efférent du corpuscule de Malpighi, se rendant dans la branche de la veine-porte rénale *pv* à la surface du lobe. *bb* Branches terminales de la veine-porte rénale sur le point d'entrer dans le plexus capillaire *p* qui entoure le conduit urinifère ; *tu* Branche de l'artère à la surface du lobe ; *ev* Veine émulgente dans l'intérieur du lobe : elle reçoit le sang du plexus qui entoure les conduits urinifères. Grossissement supposé de 40 diamètres environ.

---

## Mémoire *sur les vaisseaux biliaires ou le foie des insectes*,

Par M. Léon Dufour,

Correspondant de l'Institut (Académie royale des Sciences).

Les physiologistes dont les recherches et les rapprochemens d'anatomie comparée se sont étendus aux animaux articulés, qui ont le privilège d'une circulation aérienne (c'est-à-dire aux *insectes* proprement dits), sont partagés d'opinion sur les fonctions d'un organe que j'ai appelé avec presque tous les entomo-

tomistes *vaisseaux hépatiques* ou *biliaires*. Il faut convenir qu'ils les avaient peu ou mal étudiés : aussi règne-t-il sur ce point un vague désespérant dans les compilations ou traités généraux. Quelques auteurs ont cru que ces organes étaient urinaires ; d'autres ont prétendu qu'ils pouvaient sécréter en même temps de la bile et de l'urine ; enfin il en est qui leur ont dénié toute fonction sécrétoire.

Je vais signaler les causes de ces incertitudes, de ces erreurs, et, ramenant par des faits nouveaux, ou incompris jusqu'à ce jour, à une physiologie aussi simple que rationnelle, fixer définitivement, je l'espère, la science sur ce point important.

Dans ce Mémoire, je donnerai d'abord la description rapide, la monographie succincte de ces vaisseaux dans les divers ordres d'insectes, en m'étayant de la vivisection faite par moi-même d'environ sept cents espèces prises dans presque tous les groupes naturels, et de plusieurs milliers d'autopsies scrupuleuses. Le nombre, la disposition et le mode d'insertion de ces filamens vasculaires, varient non-seulement suivant ces ordres, mais aussi suivant les familles et les genres établis par les méthodistes. Après avoir fixé les idées sur les véritables caractères anatomiques, à l'appui desquels je fournirai des preuves iconographiques choisies de préférence sur des types qui n'ont pas déjà été figurés dans mes diverses publications, je pourrai à bon droit aborder la question des fonctions et des opinions.

Mes recherches se trouvent ainsi tout naturellement divisées en deux chapitres, l'anatomie et la physiologie.

## CHAPITRE Ier.

### ANATOMIE.

Dans tous les insectes (1) soit ailés, soit à l'état de larve, on trouve, à la terminaison de cette portion du canal alimentaire que ses fonctions m'ont déterminé à appeler dès long-temps *ventricule chylifique*, et que d'autres ont désignée sous les

(1) Il faut en excepter les *Pucerons* et les *Chermès*, qui jusqu'à ce jour n'ont offert aucune trace de l'existence d'un organe hépatique.

noms d'*estomac*, de *duodénum*, etc., un plus ou moins grand nombre de vaisseaux presque toujours simples, fort déliés, capillaires, lisses ou boursouflés, variqueux, tantôt très longs et reployés au milieu des viscères, tantôt courts, mais alors plus multipliés et moins fléchis. Ces vaisseaux renferment un liquide ou jaune, ou vert, ou brun, ou violet, ou blanc, ou incolore, d'une saveur amère. Ce sont là les vaisseaux biliaires, l'organe hépatique, le *foie* des insectes, et le liquide contenu est la *bile*.

Passons en revue cet organe dans les huit ordres d'insectes ailés.

## Ordre I. Orthoptères.

J'ai fait connaître ailleurs (1) les traits de prééminence organique qui assignent aux Orthoptères le premier rang dans la série des ordres entomologiques. La considération de l'organe hépatique vient à l'appui du maintien de ce poste.

Leurs vaisseaux biliaires n'ont jamais que des insertions ventriculaires. Ils sont très nombreux (plus de vingt, souvent des centaines), d'une longueur médiocre, peu ou point variqueux, flottans, et fermés par un bout qui est plus ou moins atténué en pointe.

Ils se présentent sous deux formes très remarquables :

1° Dans les familles des *Acrydiens*, *Locustaires*, *Mantides*, *Blattaires*, qui forment l'immense majorité des Orthoptères, l'insertion des vaisseaux hépatiques est *verticillée*, c'est-à-dire qu'elle a lieu dans tout le pourtour de la terminaison du ventricule chylifique. Mais dans quelques espèces, et notamment dans les Locustaires, il y a une disposition intéressante qui avait échappé aux entomotomistes, et que j'ai signalée dans mon ouvrage précité. La figure qui la représente n'a point été publiée, et je la produis aujourd'hui. Cette disposition est un acheminement, une transition à la seconde forme hépatique dont je parlerai bientôt. J'ai constaté, dans l'*Ephippigera*, que le verticille des vaisseaux biliaires, quand on parvient à le bien démêler, est

(1) *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, hyménoptères et névroptères* (Mémoires de l'Académie des Sciences, Savans étrangers, t. VII, 1841).

partagé en cinq faisceaux presque inextricables, et que chacun de ceux-ci aboutit à une souche basilaire unique très courte, à un sinus sessile, à une sorte sinon de vésicule biliaire, du moins de canal cholédoque.

2° Dans la seule famille des *Grylloniens*, les vaisseaux hépatiques ont évidemment une organisation plus avancée; ils constituent un organe plus circonscrit, plus isolé, plus indépendant, comparable déjà à un viscère qui offrirait un premier degré de parenchyme, à un véritable *foie*. Leur ensemble forme une houppe flottante dont tous les brins aboutissent en arrière à un pédicule unique, tubuleux, auquel on ne saurait refuser le nom et les attributions d'un conduit excréteur, d'un *canal cholédoque* qui épanche la bile dans le ventricule chylifique. Cette disposition si curieuse, si typique, a été méconnue par Ramdohr (1) dans le *Gryllus campestris*, qui m'a précisément fourni la figure que je donne, mais elle a été bien saisie par Cuvier dans le *Gryllo talpa*. (2)

## Ordre II. LABIDOURES.

Les forficules sont, comme on sait, le genre fondamental de cet ordre. Leurs vaisseaux hépatiques, au nombre de plus de vingt, sont, comme dans la plupart des Orthoptères et de tous les Hyménoptères simples, verticillés à l'extrémité du ventricule chylifique, peu variqueux, flottans par un bout qui est pointu.

## Ordre III. COLÉOPTÈRES.

Cet ordre, le plus avancé de tous pour la connaissance des espèces, offre plus que tout autre des modifications variées dans ses vaisseaux hépatiques, soit pour leur nombre, soit surtout pour leur mode d'insertion. Toujours d'un nombre déterminable, qui se borne à deux, à trois, à quatre ou à six, ils semblent suppléer, par leur longueur, à la multiplicité qu'ils ont dans les Orthoptères, Hyménoptères, etc. Quand il n'y en a

(1) *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten.* Tab. 1, fig. 1.

(2) *Mémoire sur la nutrition des Insectes*, fig. 8.

que deux ou quatre, leur insertion est exclusivement ventriculaire. Il ne faut pas perdre de vue cette règle qui n'a pas d'exception, et qui embrasse le plus grand nombre des Coléoptères. Lorsqu'il y a six de ces vaisseaux, ils se fixent en général, ou à très peu d'exceptions près (*Dermestins*), d'une part au bout du ventricule chylifique, de l'autre à l'origine du rectum. C'est cette dernière insertion qui, mal étudiée, a jeté dans l'erreur les physiologistes.

Section 1re. *Coléoptères pentamérés.*

Il n'y a, en général, que deux ou quatre de ces vaisseaux, et, je le répète, ils n'ont que des insertions ventriculaires. Mais, dans la revue des diverses familles de cette grande section, nous trouverons plusieurs exceptions où le nombre de ces filets tubuleux est porté à six qui peuvent s'implanter et au ventricule et au rectum. Ces exceptions accusent parfois la classification.

Les familles des CARNASSIERS (*Carabus*, *Cicindela*, etc.), des HYDROCANTHARES (*Dytiscus*), des BRACHÉLYTRES (*Staphylinus*), n'ont que deux vaisseaux biliaires, quoiqu'il y ait quatre insertions, c'est-à-dire que l'origine et la terminaison de chacun d'eux ont lieu au pourtour de l'extrémité du ventricule, en sorte que le vaisseau, au lieu d'avoir un bout libre et borgne, a la forme d'une anse continue diversement ployée, qui s'abouche par ses deux extrémités. Désormais, je me bornerai à désigner sous le nom de *vaisseaux à anses* ceux qui auront cette forme.

La famille des STERNOXES ou SERRICORNES présente, suivant les genres, de singulières anomalies dans son organe hépatique. Ces anomalies sont loin d'être justifiées par les caractères extérieurs. Il nous reste, dans l'intérêt des explications, beaucoup à apprendre sur le régime de ces Coléoptères, et les ouvrages d'Entomologie sont à-peu-près muets sur ce point. Parmi les *Buprestides* dont j'ai fait la dissection, l'*Agrilus viridis*, le *Dicerca œnea*, le *Ptosima* 9 *maculata*, ont deux vaisseaux biliaires à anses, tandis que l'*Ancylocheira flavo-maculata* et l'*Agrilus bifasciatus* ont six de ces vaisseaux insérés, d'une part au ventricule, de l'autre au rectum, par six implantations is-

lées. Dans les *Elaterides*, le nombre et la disposition des vaisseaux hépatiques sont les mêmes que dans les Carnassiers.

Dans la famille un peu hétérogène des MALACODERMES, les genres *Lycus* et *Telephorus* ont quatre de ces vaisseaux à bouts libres et à insertions ventriculaires; les *Lampyris*, *Malachius*, *Drilus*, n'en ont que deux à anses comme les Elatérides. Dans mon anatomie des Coléoptères (1), j'avais déjà fait remarquer que le groupe des *Clerus*, compris dans cette même famille, s'y trouvait mésallié, et que la composition des tarses, ainsi que le nombre et le mode d'insertion des vaisseaux biliaires, militaient pour sa collocation dans les Coléoptères hétéromérés. Il y a six de ces vaisseaux, et leur insertion rectale a lieu par deux troncs à trois branches. Cette même disposition se rencontre aussi dans le *Necrobia*.

Dans la famille des NÉCROPHAGES, les *Silpha* ont, comme le *Telephorus*, quatre vaisseaux biliaires à bouts libres, tandis que les *Thymalus* et *Peltis* en ont six semblables à ceux du *Clerus*.

L'*Anobium*, de la famille des PTINIORES, m'a offert un exemple, unique jusqu'à ce jour, de quatre vaisseaux hépatiques à anses, avec huit insertions ventriculaires. (2)

Dans la famille des DERMESTINS, les *Dermestes lardarius* et *tessellatus* ont six insertions ventriculaires, et n'en ont pas au rectum (3); le *Megatoma* a six vaisseaux biliaires dont les insertions rectales se font par deux souches très courtes à trois branches. J'ai même disséqué un individu où cette dernière insertion avait lieu (accidentellement) par un seul tronc commun formé de la confluence de deux branches à trois chefs. (4)

Nous retrouvons dans la famille des BYRRHIENS des singularités dont la connaissance du régime de ces insectes nous donnerait sans doute la solution. L'*Anthrenus* a trois vaisseaux biliaires à anses avec six insertions ventriculaires et le *Byrrhus* six de ces vaisseaux à bouts flottans. (5)

(1) Annales des Sciences naturelles, tome v, page 271 (1825).
(2) Annales des Sciences naturelles, tome xiv, page 219. Pl. 12.
(3) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome i, page 56. Pl. 2.
(4) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome i, page 71. Pl. 2.
(5) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome i, page 71. Pl. 2 et 3.

Le *Hister* de la famille des HISTÉROÏDES et l'*Heterocerus* de celle des ACANTHOPODES ont, comme l'*Anthrenus*, trois vaisseaux hépatiques à anses et à six insertions ventriculaires. (1)

Les genres *Macronichus*, *Elmis* et *Stenelmis* de la famille des LEPTODACTYLES n'ont que deux de ces vaisseaux à anses, mais le *Dryops* de ce même groupe en a trois à anses comme l'*Heterocerus*. (2)

Les PALPICORNES (*Hydrophilus*), les LAMELLICORNES (*Scarabœus*, *Melolontha*) et les LUCANIDES (*Lucanus*) n'ont que deux vaisseaux hépatiques à anses, mais fort longs et remarquables dans le Hanneton par des barbes latérales dans une grande partie de leur étendue. Ceux de la larve de la Cétoine ne sont pas à anses comme dans l'insecte parfait, mais à bouts flottans, et chacun d'eux se termine par une sorte de nappe carrée formée par de nombreuses flexuosités fort rapprochées et parallèles sur un même plan. Dans un Mémoire récemment publié (3), j'ai décrit et figuré cette disposition, qui n'offre pas seulement l'intérêt de la curiosité, mais qui est un indice précieux, une de ces organisations de transition qui nous prépare, nous achemine à une autre forme, à un nouveau mode de terminaison des vaisseaux hépatiques dans la section des Hétéromérés. Cet échelonnement anatomique ressort de toutes parts quand on s'attache à le constater. Remarquez, à ce sujet, que précisément les Lamellicornes précèdent les Hétéromérés dans le cadre entomologique; remarquez encore que, précédés à leur tour par la famille des Palpicornes, on retrouve dans l'organe biliaire de ceux-ci ces flexuosités dont je viens de parler, mais moins multipliées; cette circonstance m'a déterminé à figurer, pour exemple d'un organe hépatique à deux vaisseaux à anses, si fréquent dans les Coléoptères pentamérés, celui du grand Hydrophile.

(1) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome I. Pl. 3.

(2) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome III. Pl. 6 et 7.

(3) *Histoire comparée des metamorphoses et de l'anatomie des* Cetonia *et* Dorcus. (Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome 18, page 162, 1842.)

Section II. *Coléoptères hétéromérés.*

Ils ont, en général, six vaisseaux hépatiques à insertions ventriculaires plus ou moins isolées et à insertions rectales s'opérant au moyen d'un seul tronc à six chefs; mais il y a aussi des exceptions.

Dans la noire et immense famille des MÉLASOMES (*Erodius, Pimelia, Scaurus, Akis, Blaps, Tenebrio,* etc.), l'organe sécréteur de la bile a la composition et le mode d'insertion que je viens de signaler comme type.

Mais avant d'aller plus loin, je vais faire connaître en peu de mots, parce que j'y reviendrai au chapitre de la physiologie, une disposition anatomique toute particulière et extrêmement curieuse relative à l'insertion rectale de ces vaisseaux : c'est l'ignorance de cette disposition qui a entraîné l'erreur de ceux qui ont attribué des fonctions urinaires à l'organe qui nous occupe. J'ai dit que les six vaisseaux hépatiques des Coléoptères hétéromérés confluent en arrière en un tronc unique inséré à l'origine du rectum; ce tronc ne s'abouche pas, comme on pourrait le croire et comme on l'a cru, dans l'intérieur de cette poche excrémentitielle, il n'en traverse pas les parois. Cette insertion n'est qu'extérieure, superficielle et illusoire, car le tronc, aussitôt après s'être *fixé*, se divise de nouveau en six vaisseaux dont les flexuosités extrêmement fines, délicates et incolores, rampent au-dessous de la tunique extérieure qui en dérobe au dehors la présence. Ces six vaisseaux sous-jacens se terminent chacun par un bout borgne ou fermé, tandis qu'à leur origine ils confluent au tronc commun extérieur; celui-ci, loin d'être la terminaison des six vaisseaux biliaires qui s'abouchent au ventricule chylifique, établit donc la continuité anatomique entre ceux-ci et les six filets vasculaires cachés sous la tunique externe du rectum. C'est là un fait immense révélé par le scalpel, un fait d'une bien haute portée. En rompant cette tunique légère, j'ai déchiré le voile épais qui nous dérobait une vérité féconde..... Mais n'anticipons pas sur les conséquences, et revenons à notre statistique des vaisseaux hépatiques.

Parmi les TAXICORNES, l'*Hypophlœus* et l'*Eledona* n'ont que quatre de ces vaisseaux, tandis qu'il y en a six dans les *Diaperis*; les insertions rectales se font dans les uns et les autres par un seul tronc commun.

Les *Helops* et *Cistela*, de la famille des STÉNÉLYTRES, ont pour ces organes la composition typique des Mélasomes. Il y a pareillement six de ces vaisseaux dans les *Melandria* et *Ædemera*, mais l'insertion rectale a lieu dans le premier par deux troncs à trois chefs chacun comme dans beaucoup de Coléoptères tétramérés, et dans le second par trois troncs, savoir : un à trois branches, un autre à deux et le troisième simple.

Ce dernier mode d'insertion rectale se rencontre dans la *Lagria* du groupe des TRACHÉLIDES, tandis que dans la *Pyrochroa* et la *Mordella*, dont j'ai publié depuis peu les métamorphoses et l'anatomie (1), cette insertion a lieu par trois vaisseaux groupés, mais dépourvus de tronc appréciable. Les *Meloe*, *Mylabris*, *Cerocoma*, *Cantharis*, *Zonitis* ont six vaisseaux biliaires, mais leur fixation au rectum s'opère par deux troncs excessivement courts à trois chefs. Le *Sitaris* de la même famille n'a, comme l'*Hypophlœus* et l'*Eledona*, que quatre de ces vaisseaux s'insérant au rectum par paires munies d'une souche fort courte. Le *Mycterus*, qui semble faire le chaînon des Hétéromérés aux Tétramérés, a six vaisseaux hépatiques dont les insertions rectales ont des troncs courts ou des souches à trois, à deux ou à une seule branche.

### Section III. *Coléoptères tétramérés.*

Ceux que j'ai soumis au scalpel m'ont tous présenté six vaisseaux biliaires, et Ramdohr s'est laissé entraîner à une erreur flagrante en n'en donnant que quatre à plusieurs d'entre eux. Tous, si j'en excepte les *Donacia*, groupe qui doit être isolé comme je le redirai tout-à-l'heure, ont ces organes insérés en

(1) *Métamorphoses et anatomie de la* Pyrochroa coccinea (Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome XIII, page 321. Pl. 5 et 6, 1840). — *Métamorphoses et anatomie des* Mordelles (Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome XIV, page 225. Pl. 11).

même temps au ventricule et au rectum, avec quelques modifications que je ferai connaître en abordant les familles.

Par le nombre des vaisseaux hépatiques et par leur insertion ventriculo-rectale, les Tétramérés ressemblent aux Hétéromérés, mais la fixation au rectum n'est jamais, comme dans la grande majorité de ces derniers, *unicaule*, c'est-à-dire à une seule tige, elle est ou *bicaule* ou fasciculée. Les Tétramérés offrent encore un trait assez caractéristique qui élude les yeux peu exercés; je l'ai déjà mentionné dans mon anatomie des Coléoptères, et il n'avait pas entièrement échappé à Ramdohr. Dans le plus grand nombre de ces Coléoptères, sur six vaisseaux hépatiques, il en est deux beaucoup plus fins et plus courts que les autres, et dont les insertions sont le plus souvent isolées. Une figure qui exprime cette distinction me dispense d'autres détails.

Cette diminution de diamètre et de longueur, cet isolement sont à mes yeux l'indice d'une déchéance organique, et, quoique je pense que ces vaisseaux fonctionnent encore, je n'en suis pas moins persuadé qu'on les trouvera ou disparus ou simplement vestigiaires dans des Coléoptères voisins de ceux-ci (sans doute exotiques) dans les entrailles desquels le scalpel et la loupe n'ont pas encore pénétré. *Ars longa, vita brevis!*

Les Rhyncophores ou Curculionites ont les deux vaisseaux hépatiques grêles et isolés dont je viens de parler; je ne les ai pas, à la vérité, constatés dans l'*Anthribus* et le *Platyrrhinus*, insectes qui du reste sont loin de revêtir le facies qui caractérise la famille, mais je ne me dissimule pas qu'à l'époque déjà éloignée (vingt ans) où j'ai disséqué ces genres, pyrénéens pour nous, j'ai bien pu ne pas saisir ce trait délicat et difficile.

Dans ce groupe les insertions hépatiques, tant ventriculaires que rectales, du moins celles des plus grands vaisseaux, sont rapprochées, fasciculées, mais non confluentes entre elles et sans tronc apparent.

Les Xylophages (*Bostrichus, Tomicus, Trogossita*) et les Platysomes (*Uleiota*) ont ces insertions groupées comme les Curculionites, mais sans distinction des deux vaisseaux biliaires courts et grêles.

Dans la belle famille des LONGICORNES (*Spondylis*, *Ergates*, *Prionus*, *Hammatichœrus*, *Aromia*, *Callidium*, *Clytus*, *Exocentrus*, *Pachystola*, *Astinomus*, *Saperda*, *Rhagium*, *Leptura*, genres disséqués par moi), qui renferme les plus grands coléoptères d'Europe, ceux par conséquent qui se prêtent le mieux aux investigations anatomiques, les vaisseaux hépatiques ont leurs insertions ventriculaires à-peu près verticillées et les rectales *bicaules*, c'est-à-dire à deux tiges fixées à l'origine et à la partie inférieure du rectum. Chacune de ces deux tiges est l'aboutissant de trois branches dont le mode de confluence présente quelques différences de peu de valeur sans doute, mais qui ne doivent pas être négligées. Ces branches partent toutes trois du même point dans les *Spondylis buprestoides*, *Ergates faber*, *Callidium bajulus* et *clavipes*, *Exocentrus balteatus*, *Pachystola textor*; l'une d'elles s'insère plus ou moins en arrière des deux autres dans les *Prionus coriarius*, *Hammatichœrus heros* et *cerdo*, *Aromia moschata*, *Clytus detritus* et *arcuatus*, *Astinomus ædilis*, *Rhagium bifasciatum* et *inquisitor*, *Leptura hastata*.

Des dissections toutes récentes (octobre et novembre 1842), entreprises dans le but spécial de l'étude des vaisseaux hépatiques, m'ont fait reconnaître à diverses reprises, dans l'*Hammatichœrus heros*, le plus grand de nos Longicornes, un mode d'insertion ventriculaire qui pourrait bien se retrouver dans d'autres espèces de cette famille et qui constitue un fait nouveau. Les vaisseaux, au lieu d'être verticillés, sont groupés trois par trois de chaque côté de l'extrémité du ventricule et confluent immédiatement avant leur fixation, de manière à ne former qu'une seule embouchure; cette ouverture est non sur les côtés du ventricule, mais à sa face inférieure. J'ai rendu ce trait par une figure. Les deux tiges à trois chefs de l'insertion rectale se divisent de nouveau, au-dessous de la tunique externe et hyaline du rectum, en trois filets dont les nombreux festons rapprochés sont collés contre cette tunique, et lorsqu'on détache celle-ci, ce qui n'est pas très difficile, elle les entraîne constamment. On voit que c'est ici la même organisation, la même structure que dans les Hétéromérés. Dans quelques cir-

constances favorables, comme, par exemple, lorsque le rectum est rempli d'un liquide excrémentitiel brun, une loupe attentive peut constater, à travers la pellucidité de la tunique extérieure, et sans qu'il soit nécessaire de la disséquer, la trace des sinuosités de ces filets : des figures mettent en évidence ces dispositions.

J'ai encore à faire, à l'occasion de ces mêmes Longicornes, une remarque de subtile, mais positive anatomie, qui offre de l'intérêt, parce qu'elle vient à l'appui de ce que j'ai dit dans les généralités de l'organe hépatique des Tétramérés. En y regardant de près, on se convaincra que, dans plusieurs d'entre eux, il y a de chaque côté un des vaisseaux biliaires plus fin et plus court que les autres, quoique son insertion ne soit pas isolée (*Rhagium bifasciatum*, *Hammatichœrus cerdo*); et par une exploration plus scrupuleuse, on trouvera que lorsque ces vaisseaux ne sont pas plus courts, ils ont au moins une incoloration, une diaphanéité qui tranche avec la couleur flavescente plus ou moins vive des autres; dans ce dernier cas, c'est toujours le vaisseau dont l'insertion aux tiges rectales est séparée et plus postérieure qui offre ce caractère. Cette incoloration prouve évidemment que la fonction sécrétoire de ce vaisseau est modifiée et corrobore l'idée de déchéance organique émise plus haut.

Les *Donacies*, par leur forme, leurs habitudes et leur anatomie, ont droit à être séparées des *Eupodes* où on les a comprises et à constituer une famille spéciale, ainsi que je l'ai dit il y a plus de vingt ans dans mon anatomie des Coléoptères; la disposition de leurs vaisseaux hépatiques fait une exception dans la section des Tétramérés. Ces vaisseaux, dépourvus d'insertion rectale, diffèrent entre eux par leur grosseur et leur mode de fixation; ils n'ont donc, exceptionnellement dans la section, que des insertions ventriculaires, et quoique celles-ci soient au nombre de six, il n'existe réellement que quatre vaisseaux. Deux bien plus déliés et à anses s'insèrent par leurs quatre bouts à un corps ovoïde sessile qui est une sorte de *vésicule biliaire*; les deux autres plus courts, plus gros, renflés, ventrus dans leur milieu et flottans par un bout, s'implantent isolément à l'extrémité et à la face supérieure du ventricule, ils renferment une pulpe blanche.

Dans le *Crioceris merdigera* de la famille des EUPODES, l'insertion *rectale* a lieu par deux troncs à deux branches et par deux vaisseaux isolés, et la *ventriculaire* d'abord par une vésicule biliaire latérale comme dans la Donacie qui reçoit quatre vaisseaux, puis par deux autres vaisseaux plus grêles, incolores et isolés (1). Remarquez encore que cette gracilité, cette incoloration sont deux traits qui confirment admirablement mon observation anatomique et physiologique qui termine l'article des Longicornes. Ramdohr, qui a donné la figure de l'appareil digestif du *Crioceris asparagi* (2), a mal saisi l'insertion rectale, et la ténuité des vaisseaux grêles dont je viens de parler les lui a dérobés.

La nombreuse famille des *Cycliques* diffère de celle qui renferme les *Crioceris* par l'absence de vésicule biliaire. Le mode d'insertion de leurs vaisseaux hépatiques varie suivant les genres, mais dans le plus grand nombre on rencontre les deux vaisseaux courts et grêles dont j'ai parlé.

Dans les *Cassida*, les quatre vaisseaux principaux sont groupés, mais non confluens pour leur insertion ventriculaire; celle-ci a lieu à la paroi ventrale de l'organe; les vaisseaux grêles s'insèrent séparément. Les fixations au rectum se font par deux tiges à trois vaisseaux comme dans les Longicornes. (3)

Dans la *Timarcha tenebricosa* que je viens de disséquer de nouveau (novembre 1842), les grands vaisseaux biliaires, qui sont d'un violet brun, s'insèrent au bout du ventricule par paires rapprochées, mais non confluentes, chaque paire ayant un vaisseau à la paroi dorsale et un autre à la ventrale. Ces vaisseaux (contre l'ordinaire) ne sont pas atténués à cette insertion. La paire grêle et courte est incolore et s'implante en avant des précédentes de chaque côté de la ligne médiane fictive ventrale. Les insertions rectales ont lieu à l'origine subinférieure du rectum, rapprochées et comme fasciculées dans une espèce de sinus, ce qui rend cette exploration fort difficultueuse. Je me suis convaincu, par plusieurs autopsies, que les quatre grands

(1) Annales des Sciences naturelles, tome IV. Pl. 7, fig. 3-6.

(2) Randohr, l. c. Pl. 6, fig. 5.

(3) Voyez mes Recherches anatomiques, déjà citées, tome IV. Pl. VIII, fig. 1

vaisseaux ont deux troncs contigus à deux branches chacun, et l'insertion de la paire grêle se fait isolément malgré leur rapprochement. Une figure rend évidente cette disposition. (1)

Une forte lentille du microscope m'a permis de constater dans cette *Timarcha* la continuation sous-cuticulaire des vaisseaux hépatiques, sur des lambeaux de la tunique hyaline externe du rectum. Leurs reptations flexueuses sont les mêmes que celles que j'ai représentées par une figure dans les Longicornes, mais moins distinctes, un peu confuses. (2)

La *Galeruca tanaceti*, dont les vaisseaux hépatiques renferment une bile blanche, ont les quatre principaux de ces vaisseaux abouchés au ventricule par une seule souche fort courte, qui ne saurait mériter le nom de vésicule biliaire, et fixés au rectum par deux troncs bien distincts. Les vaisseaux grêles ont leur implantation isolée (3). La *G. lusitanica*, dont on a fait le genre *Malacosoma*, a ses insertions tant ventriculaires que rectales en tout semblables à celles de la *Timarcha* (4). Enfin, le *Triplex nigripennis*, dont je viens de faire connaître les métamorphoses (5), insecte qui dans les méthodes est placé presque à la fin des Tétramérés, et qui vit, ainsi que sa larve, dans des bolets parasites, le *Triplax* a six vaisseaux hépatiques comme les autres Coléoptères de la section. Ils sont d'un brun pâle et longuement atténués aux insertions ventriculaires. Celles-ci sont verticillées. Les rectales ont lieu par une seule souche fort courte pour les quatre gros vaisseaux, et, si je ne me suis pas trompé, par un tronc à deux branches pour les grêles.

### Section IV. *Coléoptères trimérés.*

Les *Coccinella*, les seuls insectes de cette section que j'aie

(1) Ramdohr (l. c. p. 103) a parfaitement signalé dans la *Chrysomela Goettingensis* (*hæmoptera* Fabr.) l'existence de deux vaisseaux hépatiques grêles et courts, et il a aussi fait la remarque que les autres quatre étaient gros, même dès leur embouchure au ventricule.

(2) Je suis assez porté à croire, et j'ai déjà fait cette remarque, dans mon Mémoire sur la Mordelle, que, chez plusieurs Insectes ailés, ces filets sous-cuticulaires s'oblitérant deviennent vestigiaires et sans fonctions.

(3) Voyez mes Recherches citées. Pl. 8, fig. 6.

(4) Voyez mes Recherches citées. Pl. 8, fig. 4.

(5) Annales de la Société Entomologique, mai 1842.

disséqués, ont six vaisseaux hépatiques comme les Tétramérés; mais leurs insertions, tant au ventricule qu'au rectum, sont séparées, isolées.

### Ordre IV. Hyménoptères.

Ces insectes, éminemment industrieux, et pour la plupart floricoles, ont entre eux une si grande conformité d'organisation hépatique, qu'il deviendrait superflu et oiseux de passer en revue, sous ce rapport, les nombreuses familles de cet ordre. J'ai constaté le nombre, la forme et la structure de leurs vaisseaux biliaires sur cent cinquante espèces appartenant à tous les groupes. Partout, ainsi que dans le plus grand nombre des Orthoptères, j'ai trouvé plus de vingt de ces vaisseaux très fins, courts, flottans par un bout, disposés en verticille, et insérés exclusivement à l'extrémité du ventricule chylifique. On peut consulter cette disposition dans les figures multipliées qui accompagnent mes recherches anatomiques sur cet ordre (Ouvr. cité, 1841).

Les larves des Hyménoptères n'ont pas, il s'en faut, le même nombre de vaisseaux hépatiques que les insectes parfaits, et cet ordre forme, sous ce point de vue, une exception, une anomalie. Dans tous les ordres, il y a dans les divers états du même insecte une identité si remarquable de cet appareil biliaire, que, dans un Mémoire communiqué à l'Académie, et encore inédit (1), où j'ai abordé quelques questions d'organogénie entomologique, j'ai avancé que les vaisseaux hépatiques, quant à leur nombre et à leur disposition, constituaient un organe de *première formation*. Les Hyménoptères vont modifier cette façon de penser.

Déjà, dès long-temps, Swammerdam, dans son anatomie du *ver* de l'Abeille, avait saisi cette différence (2). Ramdohr l'a signalée aussi dans les larves de la Guêpe ordinaire et d'un *Cim-*

(1) *Etudes anatomiques et physiologiques sur une mouche*, etc. (Mémoire présenté et agréé au concours des prix Montyon pour 1841.)

(2) *Biblia nat. Collect. Acad.* tom. v, p. 267. Pl. 16, fig. 15.

*bex* (1), et j'exposerai mes recherches sur celles du grand *Frelon* et d'un *Cerceris*.

Les vaisseaux hépatiques des larves du *Vespa crabro* et du *Cerceris bupresticida* (2) ne sont qu'au nombre de quatre, tandis qu'il y en a plus de cinquante dans l'insecte ailé. Ils sont gros comparativement à ceux de ce dernier, médiocrement longs, blanchâtres, très fragiles, flottans par un bout. Ils s'insèrent de chaque côté de l'extrémité du ventricule chylifique, par paires contiguës au point de leur embouchure, mais non confluens. Swammerdam a représenté ceux de la larve de l'Abeille à miel pareillement au nombre de quatre; mais ces vaisseaux, qu'il appelle comme à son ordinaire des *intestins aveugles*, s'unissent deux à deux en deux troncs fort courts pour leur insertion. C'est sans doute par erreur ou par inadvertance que Ramdohr a figuré cinq de ces vaisseaux dans la larve de la *Vespa vulgaris*. Suivant cet entomotomiste, cet organe, dans la larve du *Cimbex amerinæ*, se présenterait sous la forme insolite de deux petites houppes composées chacune de dix vaisseaux grêles, confluens, à un court pédicule. Je serais tenté de croire que la larve disséquée par Ramdohr était à même de subir sa métamorphose en chrysalide.

Observation. L'autopsie d'une larve du *Vespa crabro* qui approchait de sa transformation en nymphe, m'a mis à même de constater un fait du plus piquant intérêt pour l'organogénie. J'ai pu saisir cet instant précieux où les vaisseaux hépatiques de la larve, appelés à disparaître devant les progrès des métamorphoses viscérales d'un organisme plus avancé, semblaient s'en aller en débris, se fondre en *deliquium* organique, en même temps qu'une nébulosité gélatineuse flottant autour de l'extrémité du ventricule chylifique, offrait distinctement au microscope d'innombrables linéamens destinés à devenir les filets hépatiques verticillés, d'abord de la nymphe, puis de l'insecte ailé

(1) Ramdohr (ouvrage cité), pages 133 et 143. Pl. 12, fig. 1-6 et Pl. 13, fig. 4-6.

(2) Espèce nouvelle décrite et figurée dans un mémoire où j'ai fait connaître et les métamorphoses et l'intelligence véritablement entomologique de cet Hyménoptère fouisseur pour l'approvisionnement de sa famille. — Voyez Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome 15. Pl. 11.

(voyez les figures 12 et 13, pl. 7). Ce mode de développement intime est très-analogue à celui qui s'observe dans la matière verte des eaux stagnantes, qui se transforme en productions confervoïdes.

Dans le Mémoire inédit dont j'ai parlé plus haut, j'ai cité plusieurs faits analogues d'organogénie où les élémens adipeux, mis en jeu par une *loi d'affinité organique* peu facile à formuler, s'attirent, s'unissent pour donner naissance ou à des filamens, ou à des membranes. Mais Ramdohr a aussi observé et exprimé par des figures, dans les larves de la *Vespa vulgaris*, cette curieuse concomitance de vaisseaux hépatiques qui se détruisent et de ceux qui s'organisent sur un nouveau plan pour leur succéder.

### Ordre V. NÉVROPTÈRES.

Ici, comme dans l'ordre précédent, les vaisseaux hépatiques n'ont pas d'insertion rectale; mais les Névroptères présentent, sous ce rapport, de notables différences, suivant les divers groupes naturels. Ces vaisseaux, dans les *Libellula*, *Ephemera*, *Perla*, sont, ainsi que dans les Hyménoptères, au nombre de plus de vingt, flottans par un bout et verticillés. Ils sont proportionnellement plus courts que dans ces derniers, et ceux de l'*Ephemera flavipennis*, dont je produis ici la figure (pl. 7, fig. 14), se terminent en massue.

Ils sont en nombre limité et constant, et bien plus longs dans les autres familles. Il n'y en a que six dans les *Panorpa*, *Sialis*, *Termes*, *Phryganea*. Le second de ces genres les a remarquables par plus de grosseur et moins de longueur que les autres. Les *Myrmeleon* et *Hemerobius* en ont huit, nombre fort rare.

Dans tous ces genres, ces vaisseaux sont libres et fermés par un bout, isolés à leurs insertions, et sans la moindre trace ni de tronc commun, ni de vésicule biliaire. Ramdohr a représenté à tort une insertion cœcale au *Myrmeleon* (1). Elle n'existe pas. Ce même auteur s'en est aussi laissé imposer, en ne donnant à la *Phryganea flavicornis* que deux vaisseaux biliaires à anses. (2)

(1) Ramdohr, l. c. Pl. 16, fig. 2.
(2) Ramdohr, l. c. Pl. 17, fig. 2.

Par une exception, qui est cependant un fait que j'ai constaté ainsi que Ramdohr (1), la larve du *Myrmeleon* (*formicarium*) a huit vaisseaux biliaires fixés, d'une part au ventricule chylifique, et de l'autre au rectum.

### Ordre VI. Hémiptères.

Le foie de ces insectes suceurs est moins développé que celui des autres ordres. Il est rudimentaire dans quelques-uns des derniers genres de la série, et finit par disparaître entièrement dans les Pucerons. Sur les soixante espèces dont j'ai fait l'autopsie, je n'ai pas vu un seul exemple où les vaisseaux hépatiques aient deux insertions éloignées. Celles-ci, dans plusieurs genres, ont lieu dans un point bien plus rapproché de la terminaison du tube alimentaire que dans les autres insectes, et cette circonstance, qui sera l'objet d'un examen tout particulier, ne laisse pas que d'être fort embarrassante pour la physiologie. Le nombre de ces vaisseaux est toujours limité et fort restreint; il ne dépasse jamais quatre et n'est parfois que de deux, lesquels sont alors à anses et à quatre insertions.

#### Section 1re. *Hétéroptères.*

Je suivrai, pour l'exposition de l'appareil biliaire de cette section, la méthode récente de M. de Spinola. (2)

##### Tribu 1re. Hydrocorises.

On trouve dans l'organe hépatique des *Nepa*, *Ranatra*, *Naucoris*, *Notonecta* et *Corixa*, une conformité des plus satisfaisantes. Il consiste en deux longs vaisseaux à anses, dont les quatre insertions ont lieu directement, et sans aucune trace de bourse vésiculaire, à la terminaison du ventricule chylifique loin du rectum. Ces insectes ont tous une portion grêle d'intestin.

##### Tribu 2. Amphibicorises.

Les vaisseaux biliaires des *Gerris* et *Velia* sont à anses comme

(1) Voyez mes Recherches anatomiques sur les Névroptères, Pl. 12, fig. 175, et Ramdohr, l. c. Pl. 17, fig. 1.

(2) Spinola, *Essai sur les Insectes hémiptères hétéroptères*, Paris, 1840.

ceux de la tribu précédente, mais ils s'insèrent à une bourse sphéroïdale subvésiculaire située à la terminaison du ventricule, et contiguë au rectum. Je reviendrai, sur cette poche, au chapitre de la physiologie.

Tribu 3. Géocorises.

1° *Réduvites.* — Dans les genres *Pelogonus* et *Acanthia* (1) (qui doivent nécessairement divorcer avec les véritables Réduvites), les vaisseaux hépatiques diffèrent de ceux des Amphibicorises par l'absence de bourse ventriculaire, et ressemblent à ceux des Hydrocorises, dont les rapproche aussi l'existence d'une portion grêle d'intestins.

Les Réduvites *légitimes* que j'ai disséqués, tels que les *Ploiaria*, *Pierates*, *Nabis*, *Reduvius*, ont aussi ces vaisseaux dépourvus de bourse vésiculaire, mais ils s'implantent immédiatement avant le rectum. Ils sont à anses, excepté dans la *Ploiaria*, où leurs quatre bouts sont libres, flottans et même renflés en massue. Ces vaisseaux sont aussi, dans ce même insecte, très variqueux, ce qui est assez rare dans les Hémiptères hétéroptères. Il faut convenir que les *Ploiaria* offrent, dans leur forme et leur structure, des traits qui les éloignent un peu des autres Réduvites.

2° *Coréites.* — Le *Syromastes* et le *Verlusia* ont entre eux une conformité de vaisseaux hépatiques qui justifie de leur rapprochement dans le même groupe. Ces vaisseaux sont à quatre bouts libres, et s'insèrent de chaque côté d'une bourse subquadrilatère, sessile sur le milieu du corps même du rectum.

3° *Phymatites.* — Le *Phymata* a ces vaisseaux à anses, insérés tout près du rectum, mais sans bourse, absolument comme dans les véritables Réduvites.

4° *Aradites.* — Je n'ai soumis à mes recherches qu'une seule

(1) Dans mes *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères*, j'avais indiqué, comme devant constituer une *famille* distincte, les genres *Leptopus*, *Acanthia*, *Pelogonus* et *Galgulus*, tous hémiptères riverains. M. de Castelnau a établi celle des *Galgulites* avec ce dernier genre et son *Mononyx*; mais il a relégué ailleurs les *Acanthia*, *Leptopus* et *Pelogonus*. M. de Spinola, peu riche sans doute de ses propres observations sur le *Galgulus* de Latreille, a égaré les Galgulites au milieu des Hémiptères nageurs, tout en jugeant d'après la structure extérieure qu'ils pouvaient être simplement riverains.

espèce de cette famille, l'*Aneurus lævis*. Les vaisseaux biliaires, insérés bien loin du rectum, sont réunis deux à deux en un *canal cholédoque* comme dans les Diptères, ou mieux comme dans l'*Asiraca*, de la section des Homoptères. Ce mode d'insertion est exceptionnel dans les Géocorises, et je sens le besoin de disséquer d'autres Aradites pour le confirmer. Ces vaisseaux sont variqueux comme ceux de la *Ploiaria*.

5° *Cimicites*. — L'organe hépatique du *Cimex lectularius* ne diffère en rien de celui des Réduves.

6° *Astemmites*. — Il y a dans ce groupe, tel que l'a constitué M. de Spinola, quelques anomalies génériques sous le rapport de l'organe hépatique, qui sont loin d'être démenties par les traits extérieurs. Ainsi l'*Astemma apterum*, ou le *Pyrrhocoris* de Rodhe, qu'il convient de maintenir dans les Lygéites, a ses vaisseaux biliaires à anses et insérés de chaque côté par paires à une grosse vésicule ovoïde placée à l'extrémité du ventricule et contiguë à l'origine du rectum. Je ne connais que ce Géocorise qui ait des bourses aussi comparables à des *vésicules du fiel*.

Dans les *Capsus* et les *Miris*, ces vaisseaux, à anses dans le premier, à bouts libres dans le second, s'implantent à nu avant le rectum, comme dans les Réduvites.

7° *Anisoscélites*. — Ces Hémiptères, du moins les genres *Stenocephalus*, *Alydus*, *Micrelytra*, *Gonocerus*, *Merocoris*, soumis à mon scalpel, doivent, suivant moi, rentrer dans la famille des Coréites, où les ont compris plusieurs entomologistes. Ils ont, comme dans cette dernière famille, leurs vaisseaux biliaires abouchés à une grande poche subvésiculaire, sessile sur l'origine même du rectum.

8° *Lygéites*. — Le *Rhopalus* et le *Lygæus* ont la même forme et le même mode d'insertion des vaisseaux hépatiques que les Anisoscélites.

9° *Pentatomites*. — Dans cette populeuse famille, où j'ai disséqué un grand nombre d'espèces des genres *Alix*, *Pentatoma*, *Cydnus*, *Edessa*, *Raphygaster*, *Eurygaster*, *Graphosoma*, les vaisseaux hépatiques sont à anses, fort fragiles, longuement reployés, et renfermant une bile plus ou moins verte ou glauque. Ils s'abouchent brusquement, de chaque côté, à une

grande poché vésiculaire, subarrondie, sessile ou presque sessile, non pas sur le rectum même, comme dans les Coréites, mais simplement contiguë à cette dernière poche excrémentitielle, et dépendante du ventricule chylifique.

Section II. *Homoptères.*

Je n'ai pas trouvé dans un seul d'entre eux la trace de l'existence d'une poche vésiculaire pour l'insertion des vaisseaux hépatiques, et ceux-ci sont bien plus fréquemment variqueux ou boursouflés que dans les Hétéroptères. Ceux des Cicadaires sont au nombre de quatre, à bouts libres. Dans les genres *Cicada*, *Fulgora*, *Issus*, *Centrotus*, *Ledra*, *Cercopis*, *Aphrophora*, les quatre insertions (au ventricule) sont distinctes et séparées. Ceux du *Cixius* et de l'*Asiraca*, bien moins longs, se réunissent par paires de chaque côté à un canal cholédoque plus ou moins court, mais facile à constater.

Ces vaisseaux, dans le *Dorthesia characias*, de la famille des *Psyllides*, se présentent sous l'aspect de deux anneaux de peu d'étendue, s'abouchant par un col à peine sensible à un tronc commun pareillement fort court, inséré sur le ventricule, fort loin de l'origine de l'intestin. Ils sont presque aussi gros que le tube digestif, blonds ou roussâtres, et comme entrecoupés d'espace en espace. C'est là une modification organique intéressante, parce qu'elle nous prépare à la brièveté rudimentaire de ces vaisseaux dans la *Psylla*.

Dans cette dernière, il n'existe en effet qu'un vestige d'organe hépatique sous la forme de quatre courts boyaux insérés, non symétriquement, mais d'une manière fort irrégulière à la partie postérieure du ventricule chylifique, mais non à son extrémité. Ces dégradations organiques, témoignages parlans du plan échelonné des créations, nous amènent à l'absence absolue de tout appareil biliaire dans les *Pucerons* et les *Chermes* qui terminent l'ordre des Hémiptères. (1)

(1) La dégradation et enfin l'absence absolue d'appareil hépatique dans les derniers genres de l'ordre des Hémiptères, ainsi que la privation de la portion grêle d'intestin dans plusieurs d'entre eux, semblent annoncer dans ces insectes une organisation moins parfaite que dans

## Ordre VII. Diptères.

Les vaisseaux hépatiques de ces insectes, dont j'ai disséqué près de deux cents espèces prises dans tous les groupes génériques de l'ordre, et sur l'anatomie desquelles j'ai fait un travail fort étendu (1), n'ont que des insertions ventriculaires et toujours éloignées du rectum. Ils sont en nombre fort restreint, de deux à anses fixées par quatre bouts, ou de quatre à bouts libres et fermés. Le genre *Culex*, placé en tête de tout l'ordre, et la *Psychoda*, qui est presqu'à la fin des Tipulaires, font seuls une exception et présentent cinq vaisseaux hépatiques. Ce chiffre impair forme une anomalie dans la classe entière des insectes, et la nature semble témoigner de son hésitation en le rendant variable dans la Psychode qui n'en a souvent que quatre.

Les vaisseaux biliaires de la généralité des Diptères sont libres et flottans par un bout; la famille seule des *Tipulaires* m'a offert un petit nombre de genres où ces vaisseaux ont la forme de deux grandes anses comme dans les Coléoptères carnassiers. Ces genres sont les *Tipula*, *Ctenophora*, *Pachyrhina* et *Anisomera*; ceux des *Culicides* sont bien plus courts que dans les autres Diptères, parfois un peu épaissis en massue, et au nombre de cinq, comme je me plais à le redire. La *Psychoda* les a renflés, chacun près de son insertion, en une vésicule ovale ou oblongue qu'on peut appeler biliaire; ceux du *Rhyphus* et du *Bibio* sont fusiformes; ils ont dans la *Cephalomyia* une grosseur qui égale celle du tube digestif lui-même; les *Phora pallipes* et *bicolor* les ont terminés à leur bout libre par un renflement vésiculaire ovoïde. Voilà pour les légères différences de configuration de ces vaisseaux. Voyons celles de leur mode d'insertion.

Dans les familles des *Culicides*, *Tipulaires*, *Tabaniens*, *Asiliques*, *Empides*, *Platypezines* et *Pupipares*, les insertions

les autres ordres. Cette considération, à laquelle on pourrait ajouter d'autres signes, pris soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, me porte à croire que l'ordre des Hémiptères doit être colloqué, dans la méthode naturelle, à la fin de tous les ordres d'insectes.

(1) *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Diptères*, etc., présentées, en mai 1842, à l'Académie des Sciences.

hépatiques sont isolées autour de la terminaison du ventricule chylifique; dans celles des *Bombyliers*, *Anthraciens*, *Thérévides*, *Leptides*, *Dolichopodes*, plusieurs *Syrphides* et *Scénopiniens*, ces insertions sont rapprochées par paires latérales sans qu'il y ait un canal cholédoque proprement dit. La famille des *Stratiomydes*, placée entre les Tabaniens et les Asiliques dans la méthode de M. Macquart, a un seul canal cholédoque pour les quatre vaisseaux. Ce canal, long dans le *Stratiomys chamæleon*, est fort court dans les *Subula* et *Beris*, de médiocre longueur dans les autres genres de ce groupe.

Les *Cyrtides*, quelques *Syrphides*, les *Lonchoptérides*, *Conopsaires*, *OEstrides* et l'immense nation des *Muscides*, tant *calyptérées* qu'*acalyptérées*, ont deux *canaux cholédoques* latéraux dont chacun est l'aboutissant de deux vaisseaux hépatiques.

Tels sont, d'une manière générale, les divers modes d'insertion hépatique des Diptères; mais la nature ne se prête pas toujours à nos méthodes, et il existe dans les familles mêmes des exceptions qu'il faut signaler. Ainsi, parmi les Bombyliers, l'*Usia* a un canal cholédoque unique; parmi les Syrphides, les genres *Syritta* et *Xylota* n'ont que des insertions isolées au milieu des autres genres nombreux qui ont deux canaux cholédoques; parmi les OEstrides, l'*OEstrus equi* a des insertions rapprochées par paires, mais sans canal cholédoque; enfin, parmi les Muscides acalyptérées, les genres *Lonchæa*, *Ochtera*, *Ephydra* et la *Phora sordidipennis* ont des canaux cholédoques si courts qu'on peut les contester.

## Ordre VIII. Lépidoptères.

On ne trouve dans les Lépidoptères, tant diurnes que nocturnes, ni dans leurs larves ou chenilles, aucun exemple de vaisseaux hépatiques ayant en même temps une insertion au ventricule et une autre au rectum : cette dernière n'existe pas. Ces vaisseaux, constamment au nombre de six à bouts libres, confluent trois à trois à deux canaux cholédoques plus ou moins courts, qui s'insèrent latéralement à la terminaison du ventricule chylifique.

Dans plusieurs Chenilles, les trois canaux biliaires ne con-

fluent pas ensemble au tronc qui s'abouche au ventricule; l'un d'eux, plus ou moins éloigné du point d'insertion, ne semble qu'une bifurcation de l'un des deux autres. Malpighi le premier avait établi ce fait pour *le Ver à soie*, et Audouin, dans son utile et magnifique ouvrage sur la *Pyrale de la vigne*, l'a pareillement exprimé pour la Chenille dévastatrice de ce Lépidoptère. (1)

## CHAPITRE II.

### PHYSIOLOGIE.

Maintenant que j'ai exposé toutes les formes, toutes les combinaisons connues de l'appareil hépatique des insectes, et que j'en ai représenté les types principaux par des figures qui deviennent des pièces à l'appui, je peux aborder de front, et avec quelque confiance, la seconde partie de la question. J'espère faire passer mes convictions dans l'esprit des lecteurs intelligens et attentifs, de ceux-là surtout qui savent et s'affranchir d'idées préconçues, et se tenir en garde contre les théories spéciales que n'étaient pas des faits rigoureusement établis et suffisamment nombreux.

Mais faisons précéder l'exposition de notre manière de voir d'un coup-d'œil rapide sur les principales opinions proclamées avant nous à ce sujet.

MALPIGHI, qui le premier fit connaître ces *Vasa varicosa*, pour me servir de son expression, dans le Ver à soie, n'a pas, comme on le lui fait dire, émis l'opinion qu'ils étaient des *vaisseaux lactés*. Son texte prouve assez combien il était peu fixé sur leurs attributions fonctionnelles, et l'article qui les concerne se termine par ces mots : *An verò vasa lacteis analoga?* que l'on a fort mal interprétés.

SWAMMERDAM ne s'explique nulle part sur les fonctions de ces vaisseaux, qu'il a décrits et représentés dans des insectes de divers ordres, et qu'il appelle indistinctement *intestins cœcum*, *vaisseaux variqueux*, *vaisseaux aveugles*. Il dit même avec in-

(1) Audouin, *Histoire des insectes nuisibles à la vigne et particulièrement de la Pyrale*, (Paris, 1842.)

génuité, en parlant de ceux du papillon, qu'*il ne sait pas encore quel peut être leur usage* (l. c. p. 404).

Notre CUVIER, qui avait fait de sérieuses recherches sur ces vaisseaux, les considérait comme exclusivement sécréteurs de la bile, et RAMDOHR, dont le scalpel avait sondé leurs divers modes d'insertion, ne balance pas à embrasser l'opinion de Cuvier.

RENGGER, en 1817, fut, je crois, le premier qui leur attribua des fonctions urinaires, et le professeur GAEDE, en 1819, s'étayant de considérations anatomiques mal fondées et d'expériences fort peu concluantes, déshérita ces organes de leurs fonctions sécrétoires pour en faire des vaisseaux simplement absorbans.

En 1826, MECKEL, sans tenir compte ni du fait important de POSSELTS que j'exposerai bientôt, ni de l'observation significative de RAMDOHR qu'il révoque en doute, et ignorant que plus des sept huitièmes des insectes avaient leurs vaisseaux biliaires uniquement insérés à cette partie du canal digestif où le chyme se convertit en chyle, se préoccupa trop de l'exception et s'empara de l'insertion de ces vaisseaux au rectum, pour considérer ceux-ci comme éliminatoires. Ce fut lui qui fonda l'opinion hybride et antiphysiologique d'une fonction *urino-biliaire* exercée par un seul et même organe. Cette façon de penser, cette sentence émanée d'une tête si grave, acquit bientôt force de loi dans les esprits prompts à s'enthousiasmer pour la nouveauté, et l'on répéta (*Tiedeman, Müller,* etc.) *in verbo magistri*, cette hérésie que les vaisseaux en question (*quoique partout d'une texture identique*) étaient en même temps sécréteurs de la *bile*, liquide important pour l'acte digestif, et sécréteurs de l'*urine*, liquide d'élimination et excrémentitiel.

CARUS (1), peu confiant sans doute dans le petit nombre d'observations spéciales qui lui soient propres, est loin de formuler une opinion positive sur ce point, quoiqu'il semble incliner vers celle de Cuvier.

AUDOUIN, si prématurément enlevé à la science et à ma vieille amitié, publia, en 1836 (2), une double notice sur les usages des vaisseaux hépatiques des insectes, à l'occasion de l'analyse chi-

(1) *Traité d'anatomie comparée*, traduit par Jourdan, tome II, page 254, etc.

(2) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome V, page 129.

mique de calculs d'acide urique trouvés dans les canaux biliaires d'un Lucane. Il adoptait aussi l'opinion mixte d'une fonction urino-biliaire; mais l'exemple était peu favorable à cette opinion, car précisément le Lucane appartient à la nombreuse catégorie des insectes où ces canaux non-seulement sont privés de toute insertion rectale qui pourrait prêter à l'équivoque, mais encore ont la forme d'anses continues, de manière que leurs quatre embouchures ont lieu uniquement au ventricule chylifique, disposition anatomique qui éloigne toute idée d'une sécrétion urinaire. Quant à la présence de l'acide urique dans ces concrétions calculeuses (constatée aussi dans le liquide biliaire (1) des insectes par M. Chevreul et M. Wurzer), c'est, dans la question qui nous occupe, un fait de composition chimique et voilà tout. (2)

M. le professeur DUVERNOY (3), fort embarrassé de fonder une opinion rationnelle au milieu de faits si vaguement exposés et si diversement interprétés, séduit encore par la composition chimique de l'humeur biliaire, a fini, malgré une certaine répugnance, à se laisser entraîner aussi à l'idée d'une double fonction. Enfin M. LACORDAIRE (4) a pareillement suivi le torrent de l'opinion germanique sur ce point.

J'arrive à cette heure à ma manière d'envisager la physiologie des vaisseaux qui font l'objet de ce Mémoire.

Le foie qui, dans les animaux à circulation liquide, forme

(1) Qu'on ne s'y trompe pas, l'espèce de méconium, rejeté par l'anus des insectes parfaits bientôt après leur transformation définitive et où l'analyse chimique a démontré à *Brugnatelli* et à *Audouin* de l'acide urique. Ce méconium est sécrété par les vaisseaux biliaires, organe qui fonctionne, même dans les Chrysalides, ainsi que je l'ai cent fois constaté. Ne confondons pas la composition chimique de la *matière morte* avec les *fonctions organiques et vitales*, qui se déduisent surtout de l'anatomie.

(2) De toutes les glandes des insectes, celles qui, par leur position et l'isolement de leurs fonctions auraient le plus de rapports avec un *organe urinaire*, quoique cette dénomination ne leur convienne pas rigoureusement, seraient celles que j'ai appelées *organes des sécrétions* excrémentitielles dans les Coléoptères (*Carabiques*, *Dytiques*, *Staphylins*, *Mélasomes*, etc.). Elles sécrètent une liqueur *défensive* et doivent rentrer dans la catégorie des *glandes vénénifiques*, comme celles des Hyménoptères, etc.

(3) Leçons d'anatomie comparée de G. Cuvier, deuxième édition, tome v, page 357 (1837), et tome VII, page 617 (1840).

(4) Introduction à l'Entomologie, tome II (1834).

un organe circonscrit plus ou moins volumineux, une glande parenchymateuse à texture compliquée, ne constitue, dans les animaux à circulation aérienne que des vaisseaux isolés, simples, filiformes ou capillaires, tantôt très longs et alors peu nombreux, tantôt de moyenne longueur et alors plus multipliés. Mais, dans les uns comme dans les autres de ces animaux, cet organe a une importante mission physiologique : il est destiné à sécréter un liquide, *la bile*, pour le complément de la digestion; dans les uns comme dans les autres, ce liquide est versé, par des conduits, dans cette portion du canal alimentaire qui renferme le *chyme*, se mêle et se combine, en vertu de lois tout organiques, à ce dernier pour lui imprimer des conditions propres à la réparation, à l'assimilation, à la nutrition définitive. Le foie est donc une annexe du tube digestif, et il a toujours des communications directes avec lui.

Je n'ai à m'occuper ici que du foie des insectes, qui est, à vrai dire, une *glande déroulée*, et je m'y renferme, sans toutefois perdre de vue les considérations et les rapprochemens comparatifs.

Si nous réduisons au point de vue physiologique la revue statistique des vaisseaux biliaires, à laquelle je me suis livré dans le chapitre précédent, nous voyons d'abord que, dans les *Orthoptères*, *Labidoures*, *Hyménoptères*, *Névroptères*, *Hémiptères*, *Diptères* et *Lépidoptères*, ces vaisseaux n'ont qu'une seule insertion, et celle-ci a lieu, en général, à l'extrémité du ventricule chylifique. L'ordre des *Coléoptères* serait donc le seul où on en trouverait qui seraient fixés, d'une part, à ce ventricule, et, de l'autre, au rectum; mais remarquez bien que ce n'est que dans la moitié environ des genres qui composent cet ordre, que l'on rencontre ce double mode d'insertion; car la section populeuse des Coléoptères *pentamérés* rentre dans la catégorie des vaisseaux hépatiques à insertion exclusivement ventriculaire. Ainsi, sur les huit ordres d'insectes ailés (1), il y

(1) J'observe que les insectes *aptères* munis de trachées, tant les *Hexapodes* que les *Polypodes*, ont aussi des vaisseaux hépatiques à insertions uniquement ventriculaires, et organisés comme dans les insectes ailés. Quoique, dans ma statistique hépatique, je n'aie point porté en ligne de compte les vaisseaux biliaires des Aptères, on voit par ces quelques mots, qu'ils forment aussi un contingent à l'appui.

en a sept et demi dans lesquels, ces vaisseaux n'ayant qu'un seul mode d'insertion, celui qui les fait s'aboucher directement au ventricule chylifique, ne saurait élever une contestation sérieuse sur leur destination fonctionnelle. Resteraient donc les sections des Coléoptères *hétéromérés*, *tétramérés* et *trimérés*, où la double insertion pourrait se prêter exceptionnellement à d'autres explications physiologiques.

Examinons d'abord l'organe hépatique qui s'abouche exclusivement au ventricule chylifique, et qui, je le répète encore, s'observe dans l'immense généralité des insectes; voyons si on peut lui contester les fonctions du foie des animaux du degré supérieur. Nous disons avec tous les physiologistes, que la bile est l'humeur sécrétée par le foie, et qu'elle est versée dans une portion déterminée du canal alimentaire, pour prendre une part très active à l'acte de la digestion. Or, la bile existe dans les vaisseaux qui font le sujet actuel de mes recherches. Elle y a le plus souvent la couleur jaune et l'amertume qui caractérisent celle des grands animaux avec des nuances diverses depuis le vert, le brun violacé, le blanc amylacé, jusqu'à la diaphanéité parfaite suivant les genres ou les espèces d'insectes ou suivant son degré d'élaboration.

L'absence d'une véritable circulation, par conséquent de vaisseaux sanguins, destinés non-seulement à porter sur tous les points le liquide où se puisent les matériaux des sécrétions, mais à se combiner, par leurs ramifications infinies, avec les tissus pour constituer les glandes; l'absence de cette circulation, dis-je, place les organes sécréteurs des insectes dans des conditions spéciales de forme et de texture. Que l'on veuille bien réfléchir à cette puissante considération!... Le grand Cuvier avait avancé, il y a déjà un demi-siècle, que *les insectes n'avaient pas des glandes conglomérées*, et l'expérience a surabondamment prouvé qu'il a dit vrai. Leurs organes sécréteurs se bornent à des filets tubuleux, simples ou rameux, distincts ou séparables, tantôt ployés d'une manière lâche (glandes *salivaires*, *vénénifiques*, *sérifiques*, *biliaires*), tantôt agglomérés ou pelotonnés, mais que l'on parvient à dévider (*testicules*, etc.); enfin ils se pré-

sentent sous la forme vésiculaire ou capsulaire (*testicules*, glandes *salivaires*, *excrémentitielles*, etc.).

Mais rentrons dans l'étude des vaisseaux hépatiques (1). Soumis à une forte lentille microscopique, ils paraissent comme des boyaux tantôt lisses, tantôt plus ou moins plissés ou variqueux, dont les parois minces, pellucides, et cependant contractiles (Swammerdam y a constaté des fibres annulaires), ont d'un bout à l'autre une texture comme celluleuse ou spongieuse. Ces parois, animées par d'imperceptibles ramuscules nerveux et trachéens qui en constituent presque toute la trame, et d'une surface très multipliée à cause de leur longueur ou de leur nombre, saisissent par absorption, par *imbibition*, suivant l'expression de Cuvier, les élémens alibiles épanchés dans les cavités splanchniques sous la forme de sang blanc, et, par des lois organiques, des propriétés vitales à jamais mystérieuses pour nous, elles convertissent ces élémens en la matière spéciale de la sécrétion qui alors revêt sa couleur propre. Celle-ci, à cause de la pellucidité des parois de l'organe, imprime à ce dernier sa teinte.

Ces vaisseaux, même dans leur plus grande simplicité, et lorsqu'ils ont des insertions isolées, deviennent, avant leur embouchure au ventricule, ou lisses lorsque dans le reste de leur étendue ils sont variqueux, ou bien ils s'atténuent en un col. Dans ces deux cas, ils forment avant leur insertion une sorte de *conduit excréteur*. Celui-ci acquiert, dans plusieurs espèces, tous les traits caractéristiques d'un canal *cholédoque*. La houppe hépatique du Grillon et de la Courtilière, qui est, de tous les organes biliaires des insectes, celui qui se rapproche davantage du foie des grands animaux, est remarquable par un canal cholé-

(1) Dans le précédent chapitre de l'anatomie descriptive, j'ai oublié de dire, et il est essentiel de réparer cet oubli, que l'insertion *ventriculaire* des vaisseaux hépatiques a presque toujours lieu immédiatement avant un bourrelet circulaire plus ou moins prononcé, suivant certaines contextures du canal digestif. Ce bourrelet est l'indice d'une *valvule*, ou soupape intérieure, qui sépare la portion de l'organe destinée à recevoir le chyme de celle qui n'admet que la matière excrémentitielle. Elle correspond évidemment à la valvule *iléo-cœcale* des grands animaux, et non au *pylore*, comme on l'a imprudemment avancé. L'insertion *rectale* ne s'accompagne d'aucun bourrelet analogue, et il n'existe pas plus dans l'insecte une valvule entre la dernière poche stercorale et l'intestin qui la précède, qu'entre le rectum et le colon des animaux vertébrés. On prévoit déjà les conséquences physiologiques de ces dispositions anatomiques.

doque unique parfaitement conditionné. On peut voir, au chapitre de l'anatomie, les diverses modifications de ce canal dans les différens ordres. Il me suffit, en ce moment, d'établir ce fait, que les vaisseaux hépatiques des insectes ont en général, comme les glandes des animaux les plus élevés dans l'échelle, un organe, ou une portion d'organe, qui *sécrète* et *élabore* et un organe qui *éconduit*, qui verse dans le ventricule l'humeur sécrétée pour y être mise en œuvre. Ajoutons que, dans plusieurs genres, il existe un, quelquefois deux *réservoirs* bien caractérisés, destinés au séjour, à la conservation de la bile, et en tout comparable à la *vésicule biliaire* ou *du fiel* des Vertébrés.

D'après les faits et les explications que je viens d'exposer avec toute la réserve que commandent les bornes de ce Mémoire, il me semble impossible de refuser aux vaisseaux qui s'insèrent uniquement à l'extrémité du ventricule chylifique des insectes, des fonctions analogues à celles du foie des animaux d'une organisation supérieure.

Qu'on me permette de dire encore, en terminant cet article, que dans l'insecte, comme dans l'homme, l'organe hépatique verse la bile dans la portion du canal alimentaire où se forme le chyle, mais *à la fin* de cette portion dans le premier de ces êtres, l'insecte, et *au commencement* dans le second, voilà toute la différence. Dans l'un comme dans l'autre, la bile se combine, s'incorpore avec le chyme, et, dans une seconde digestion, celui-ci se transforme en chyle. La bile de l'insecte n'est pas, plus que celle de l'homme, une humeur *excrémentitielle*: elle est, au contraire, un liquide *nutritif*, dans ce sens qu'elle imprime au chyle la condition assimilatrice par excellence. Mais ce liquide, ainsi que toutes les substances qui coopèrent à la digestion, a, dans sa composition intime, des élémens qui sont refusés par les organes qui forment et élaborent le chyle, et alors ces élémens sont éliminés comme excrémens. Ce n'est que dans des circonstances anormales ou morbides que la bile *indécomposée* est entraînée avec les matières fécales.

Abordons à présent la question litigieuse de la physiologie des vaisseaux hépatiques lorsqu'ils s'insèrent en même temps au ventricule et au rectum. La solution du cas, en quelque sorte

exceptionnel, où ces organes *semblent* s'aboucher uniquement au rectum, terminera ce Mémoire.

Jusqu'à la publication de mes recherches sur les métamorphoses et l'anatomie des *Mordella*, en 1840 (1), j'avais, dans plusieurs de mes écrits, témoigné de l'extrême embarras où me jetait, sous le point de vue de la physiologie la concomitance de l'insertion de l'organe hépatique, d'une part, au ventricule, où s'opère la chylification; de l'autre au rectum, poche simplement excrémentitielle. Comment concilier, en effet, dans un seul et même organe, partant de texture identique, deux attributions si différentes? Aussi, malgré cet embarras, je m'étais toujours élevé contre la dénomination d'organe *urino-biliaire*, imposée à ces vaisseaux par quelques anatomistes, ainsi que je le dirai bientôt.

En disséquant la larve de la *Mordella fasciata*, je découvris que les six insertions hépatiques du rectum, loin d'être perforantes ou pénétrantes, se continuaient au-dessous de la tunique externe en autant de filets tubuleux d'une finesse extrême, dont les flexuosités rampaient entre cette tunique et la membrane sous-jacente, en se terminant par un bout libre et fermé. Je constatai cette même disposition dans la nymphe de ce petit Coléoptère; mais ces filets tubuleux tendaient à s'oblitérer; enfin ceux-ci n'existaient que vestigiairement dans la Mordelle ailée. Ces faits, vérifiés un grand nombre de fois, jetèrent dans mon esprit une vive lumière sur la physiologie de cet organe. J'entrevis la solution du problème, que dis-je? J'avais déjà délié ce nœud gordien, qui me tourmentait depuis si long-temps. Je présumai dès-lors que les insertions rectales des autres insectes pourraient bien avoir le même mode de terminaison. Je me livrai avec ardeur à des autopsies multipliées et scrupuleuses dans divers Coléoptères hétéromérés et tétramérés. Les résultats confirmèrent mes prévisions.

La taille gigantesque des larves et des insectes parfaits des *Ergates faber*, *Hammaticherus heros*, *Prionus coriarius*, *Lamia lugubris*, etc., m'offrait une occasion favorable et facile d'étudier cette disposition anatomique, et j'ai soumis ces longicornes

(1) L. c. tome XIV, page 225.

aux vivisections les plus attentives. On sait que leurs vaisseaux biliaires, au nombre de six, confluent en arrière, trois par trois, en deux troncs fixés à l'origine du rectum. Le scalpel, en poursuivant ces troncs au-delà de leur insertion extérieure, m'a permis de reconnaître que chacun d'eux se divise de nouveau en trois racines ou branches simples, d'une finesse capillaire, serpentant au-dessous de la tunique externe du rectum, sans pénétrer dans la cavité de celui-ci.

J'étendis ces mêmes investigations à plusieurs Coléoptères, hétéromères, notamment aux *Blaps*, *Helops*, *Tenebrio*, *Meloe*, *Cantharis*, etc., insectes où les six vaisseaux hépatiques, avant de s'implanter au rectum, se réunissent tous en un seul tronc. Eh bien! celui-ci, après cette implantation, se partage encore en six canaux capillaires, dont les flexuosités rapprochées et presque contiguës semblent constituer à elles seules la tunique rectale extérieure.

Depuis l'établissement de ces faits anatomiques qui me transportèrent d'un véritable bonheur, je cherchai dans les auteurs si je n'en découvrirais pas la trace, et ce fut pour moi une satisfaction des plus vivement senties que de trouver que Ramdohr, dans ses généralités sur le canal digestif des insectes (1) avait déjà, dès 1811, avancé que les vaisseaux biliaires qui s'inséraient au rectum *ne s'ouvraient pas dans l'intérieur de cet intestin*, qu'ils n'étaient qu'adhérens à sa tunique externe par des fibres musculaires; mais, même avant cette époque, Posselt, dans ses Mémoires, que je ne connais pas, et qui sont cités par Ramdohr, avait été bien plus près de la vérité et l'avait même formellement établie par la dissection de la larve du *Prionus coriarius*, en disant, et en l'exprimant par des figures, que les vaisseaux biliaires, après avoir traversé la tunique externe du rectum, rampaient en replis serpentiformes si fins, qu'on ne pouvait en saisir les extrémités. (2)

(1) *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten*, page 46.

(2) Mais les vaisseaux hépatiques ne sont pas les seuls organes des insectes où l'on observe cette reptation *sous-cuticulaire*, qui, en les soustrayant aux yeux, en impose pour une insertion terminale et pénétrante. Le scalpel habile de M. Doyère (*) lui a fait découvrir

(*) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome II, page 81 (1839).

D'après la disposition anatomique des vaisseaux hépatiques à double insertion, on voit que les explications physiologiques rentrent absolument dans celles que j'ai exposées plus haut. L'imperforation des tuniques du rectum, et, par conséquent, l'absence de communication de ces vaisseaux avec la cavité de cette poche excrémentitielle réduisent à une simple attache extérieure l'insertion rectale et ruinent de fond en comble l'opinion qui supposait à la portion de ces vaisseaux voisine de leur fixation au rectum une attribution éliminatoire, une fonction urinaire. Les faits anatomiques sont sans réplique.

Quant aux prolongemens sous-cuticulaires, j'observe que jamais je n'y ai vu de la bile, au moins de la bile colorée : ils sont constamment diaphanes. Leur continuité avec le tronc d'où ils émanent, leur forme tubulaire, leur texture, leurs flexuosités ne permettent pas de les considérer exclusivement comme des radicules qui ne serviraient qu'à fixer l'organe. Ils contribuent, n'en doutons point, à la sécrétion biliaire, en transmettant au corps du vaisseau les élémens de sang blanc absorbés dans la cavité abdominale où ils baignent. Mais ces prolongemens vasculaires sont toujours bien plus prononcés dans les larves, morphose de l'insecte, où les fonctions digestives et assimilatrices ont une énergie proportionnée aux besoins de la croissance et des réparations.

Une question des plus ardues, à peine entrevue par les entomotomistes me reste à examiner, je veux parler de cette disposition des vaisseaux biliaires, où ils semblent s'aboucher directement et uniquement au rectum, c'est-à-dire à une poche incontestablement excrémentitielle. Pour mettre ici la vérité dans tout son jour, je dois entrer dans quelques développemens, et je réclame une attention toute particulière de la part de mes lecteurs.

A la terminaison du ventricule chylifique d'un assez grand nombre d'Hémiptères hétéroptères seulement, il existe une configuration vésiculaire et surtout un mode de connexion avec le rectum, qui jettent dans une véritable anxiété non-seulement

une disposition tout-à-fait semblable dans le canal digestif des Cigales, et il a mis ainsi un terme aux difficultés physiologiques où m'avait jeté une insertion anormale et insidieuse de ce canal.

le physiologiste, mais même l'anatomiste, qui n'est point habitué à sonder les plus subtiles difficultés. Séduit moi-même par d'insidieuses apparences et par des rapprochemens trompeurs à l'époque où je rédigeai mes *Recherches anatomiques sur les Hémiptères* (1830), j'avais appelé *vésicule biliaire* cette poche qui reçoit directement les vaisseaux hépatiques, et où s'épanche la bile. La méprise était des plus faciles, et Ramdohr l'avait aussi considérée comme telle. Plus ravisé aujourd'hui, mieux fixé par de rigoureuses et multipliées autopsies, soit sur la structure intime, soit sur les véritables connexions, je me suis contenté de le désigner sous le nom de *poche* ou de *bourse vésiculaire*.

Quand bien même le scalpel ne m'aurait pas donné la certitude que cette bourse n'est qu'une dilatation, une boursouflure constante et plus ou moins terminale du ventricule chylifique, l'étude des modifications anatomiques que présente sur ce point la série des genres disséqués, l'étude de cette échelle organique, sur laquelle j'ai si souvent provoqué l'admiration, viendraient lui imprimer le sceau d'un fait incontestable.

Observons d'abord que cette poche vésiculaire, loin de former un trait commun à tous les Hémiptères hétéroptères, existe à peine dans le tiers des espèces de cette section. Les genres où une *portion grêle* d'intestin précède le rectum, en sont dépourvus, comme les *Nepa*, *Ranatra*, *Naucoris*, *Corixa*, *Notonecta*, de la famille des Hydrocorises, et les *Pelogonus acanthia* de celle des Galgulites. Là le mode d'insertion de ces vaisseaux est tout-à-fait normal, c'est-à-dire qu'il se fait à nu et isolément, ainsi que dans la généralité des insectes.

Cette poche ne se rencontre pas non plus dans les *Réduvites*, les *Phymatites*, les *Cimicites*, et une partie des *Astemmites*, quoique, dans ces familles, il y ait absence absolue de portion grêle d'intestin, et quoique l'insertion hépatique s'effectue immédiatement avant l'origine du rectum.

Dans tous ces insectes suceurs, le ventricule chylifique a un très grand développement, surtout en longueur, ce qui semble suppléer à l'absence de la portion grêle de l'intestin, et sa limite postérieure est, comme dans tous les insectes, marquée exté-

rieurement par l'implantation des vaisseaux hépatiques. Il faut bien se rappeler ces traits caractéristiques.

Les *Amphibicorises*, les *Pentatomites*, les *Lygéites*, les *Coréites* et la plupart des *Anisoscélites* (lesquels, suivant moi, doivent rentrer dans les Coréites) ont la *poche vésiculaire du ventricule*. Celle-ci, dans quelques-uns d'entre eux, comme les Amphibicorises et les Lygéites, est sessile ou presque sessile, *avant l'origine* du rectum, quoique presque contiguë à cette dernière. Mais il n'est pas rare que, par une dissection circonspecte, on puisse mettre en évidence une portion atténuée de cette poche, un *col* fort court, qui la sépare du sac stercoral. Il est clair, dans ce dernier cas, que ce col n'est que la continuation effilée, contractée de la poche, comme celle-ci n'est que la dilatation de la portion du ventricule qui le précède. Qu'on veuille bien se pénétrer de cette disposition intéressante que j'ai représentée dans un *Lygæus!* Elle doit essentiellement concourir à l'intelligence de la fonction.

Dans les Coréites et plusieurs Anisoscélites, la poche vésiculaire en question est latérale et sessile *sur le corps* même du rectum, soit à l'origine, soit au milieu de celui-ci; et même, *dans le cas d'absence* de cette poche, il n'est pas rare que le ventricule chylifique de plusieurs de ces Hémiptères s'abouche brusquement, soit au centre, soit aux côtés du rectum. Les *Capsus*, *Miris*, *Ploiaria*, *Acanthia*, *Cimex*, etc., en fournissent des exemples.

Mais il est un genre parmi les Géocorises qui semblait destiné à nous révéler à lui seul la nature, l'essence de cette poche vésiculaire, et par conséquent la solution du problème anatomique qui nous occupe : c'est l'*Astemma apterum*. Les deux poches vésiculaires ovoïdes qui terminent à droite et à gauche le ventricule, et où s'abouchent les vaisseaux hépatiques (voyez la figure 19), sont évidemment deux boursouflures latérales de ce ventricule, et non des *réservoirs propres* uniquement affectés à ces vaisseaux, car elles sont immédiatement précédées par plusieurs autres poches qui leur ressemblent parfaitement pour la forme et la texture, mais qui sont beaucoup plus petites qu'elles, et qui ne reçoivent aucun vaisseau.

Dans tous ces Hémiptères dépourvus de portion grêle de l'intestin et dont je viens de citer les noms, il existe, qu'ils aient ou qu'ils n'aient pas de poche vésiculaire, une *valvule* qui sépare le ventricule chylifique du rectum, laquelle valvule s'oppose *pendant la vie* et dans l'*état normal* des fonctions à l'épanchement *immédiat* dans le rectum de la bile *récemment* sortie de ses canaux. L'embouchure *directe* de la prétendue vésicule biliaire dans le rectum, malgré sa contiguïté et son opposition sessile sur le corps de ce sac stercoral, est donc aussi illusoire que l'insertion rectale des vaisseaux hépatiques des Coléoptères hétéromérés. L'existence de la valvule *ventriculo-rectale* établit une séparation organique bien tranchée entre ces deux cavités du même canal digestif, comme la valvule *iléo-cœcale* des Vertébrés.

Ainsi ces Hémiptères qui, sous le rapport de leur organe hépatique, semblaient former une exception dans l'entomotomie, rentrent encore dans la loi commune. Ici comme dans tous les insectes des autres ordres, les vaisseaux sécréteurs de la bile s'abouchent à l'extrémité postérieure du ventricule chylifique, et ce liquide, essentiel pour la digestion, obéissant à une impulsion rétrograde ou à un mouvement vermiculaire qui détermine sa progression, va parcourir la longue étendue du ventricule pour s'y mêler au chyme et le convertir en chyle; et quand par une loi d'*affinités vitales*, ou mieux, par sa mission physiologique, le liquide biliaire a été dépouillé de tous les élémens destinés à l'assimilation, ses molécules extractives ou excrémentitielles regagnent la valvule ventriculo-rectale qui, sollicitée par leur abord, leur ouvre un passage facile dans le rectum.

La physiologie de la fonction hépatique de ces mêmes Hémiptères, malgré de grandes difficultés apparentes, ne diffère pas, comme on le voit, de celle que j'ai exposée précédemment, et cette conformité, fondée entièrement sur des considérations anatomiques inaperçues jusqu'à ce jour, me semble avoir une haute valeur scientifique.

## EXPLICATION DES FIGURES. (Planches 6, 7, 8 et 9.)

(Toutes fort grossies.)

1. Appareil hépatique de l'*Ephippigera diurna*. Portion terminale du ventricule chylifique incisée et étalée pour mettre en évidence :
   *aa*. Les cinq souches subvésiculaires où aboutissent les cinq faisceaux des vaisseaux biliaires.
2. *Id.* du *Gryllus campestris*.
   *a*. Foie en houppe flottante.
   *b*. Canal cholédoque.
   *c*. Portion du ventricule chylifique.
   *d*. Portion de l'intestin.
3. *Id.* de l'*Hydrophilus piceus*.
   *aa*. Deux vaisseaux biliaires à anses, à flexuosités nombreuses.
   *b*. Ventricule chylifique.
   *c*. Intestin.
   *d*. Dernier segment dorsale de l'abdomen du mâle.
4. *Id.* de l'*Anobium striatum*.
   *aa*. Quatre vaisseaux biliaires à anses, à huit insertions.
   *b*. Ventricule chylifique.
   *c*. Intestin.
5. *Id.* de l'*Helops chalibœus*.
   *aa*. Six vaisseaux biliaires à insertions ventriculaire et rectale.
   *b*. Tronc commun fixé au rectum.
   *c*. Ventricule chylifique.
   *d*. Intestin.
   *e*. Rectum.
   *ff*. Glandes excrémentitielles.
   *g*. Dernier segment dorsal de l'abdomen.
6. *Id.* de l'*OEdemera dispar*, vu par sa région inférieure.
   *aa*. Six vaisseaux biliaires à insertions ventriculo-rectales.
   *b*. Tronc rectal à trois chefs.
   *c*. Tronc rectal à deux chefs.
   *d*. Insertion rectale isolée.
   *e*. Ventricule chylifique.
   *f*. Intestin.
   *g*. Rectum.
7. *Id.* de la *Timarcha tenebricosa*, vu par sa région inférieure.
   *aa*. Quatre vaisseaux biliaires plus grands.
   *b*. Insertions rectales à deux troncs bifurqués.
   *cc*. Deux vaisseaux biliaires plus fins et plus courts à insertions isolées, mais rapprochées.
   *d*. Ventricule chylifique.
   *e*. Intestin.
   *f*. Rectum.
8. *Id.* du *Hammaticherus heros*.
   *aa*. Six vaisseaux biliaires à insertions ventriculo-rectales.
   *bb*. Troncs rectaux à trois chefs.
   *c*. Ventricule chylifique.
   *d*. Intestin.
   *e*. Rectum où l'on aperçoit la trace des vaisseaux sous-cuticulaires.
9. Parties plus grossies de ce même insecte.
   *aa*. Insertions ventriculaires groupées par trois.
   *bb*. Troncs rectaux à trois chefs.
   *cc*. Division de chacun de ces troncs en trois vaisseaux sous cuticulaires, flexueux.
   *d*. Ventricule chylifique vu par la face interne de sa région ventrale.
   *e*. Origine de l'intestin vu par sa face interne.
10. Appareil hépatique de la *Donacia simplex*.
    *aa*. Deux vaisseaux biliaires à anses, s'insérant à une vésicule biliaire.
    *b*. Vésicule biliaire.
    *cc*. Deux vaisseaux biliaires plus courts, ventrus, flottans par un bout.
    *d*. Ventricule chylifique.
    *e*. Intestin.
11. *Id.* de *Tenthredo succincta*.
    *aa*. Vaisseaux biliaires verticillés.
    *b*. Ventricule chylifique.
    *c*. Intestin.
12. *Id.* De la larve de *Vespa crabro*.
    *aa*. Quatre vaisseaux biliaires à bouts flottans.
    *b*. Ventricule chylifique.
    *c*. Bout de l'abdomen et intestin.
    *dd*. Portion des vaisseaux sérifiques.
13. *Id.* De cette larve à même de passer à l'état de nymphe, transition organogénique.
    *aa*. Vaisseaux biliaires de la larve en décomposition.
    *bb*. Vaisseaux biliaires de la nymphe ébauchés.
    *c*. Ventricule chylifique
    *d*. Intestin.
14. *Id.* de l'*Ephemera flavipes*.
    *aa*. Vaisseaux biliaires verticillés à bouts renflés.
    *b*. Ventricule chylifique.
    *c*. Intestin.
15. *Id.* du *Myrmeleon Libelluloïdes*.
    *aa*. Huit vaisseaux biliaires à bouts libres.
    *b*. Ventricule chylifique.

*c*. Intestin.

16. *Id.* du *Ligæus hyosciami*.
*aa*. Deux vaisseaux biliaires à anses.
*b*. Poche vésiculaire du ventricule, munie d'un col court, placée avant le rectum.
*c*. Ventricule chylifique.
*d* Rectum.
Point de portion grêle de l'intestin.

17. *Id.* du *Ploiaria domestica*.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires variqueux, à bouts libres et renflés, à insertions ventriculaires isolées.
*b*. Ventricule chylifique sans poche vésiculaire, inséré au rectum latéralement.
*c*. Rectum.
Point de portion grêle d'intestin.

18. *Id.* de *Stenocephalus nugax*.
*aa*. Deux vaisseaux biliaires à anses.
*b*. Poche vésiculaire du ventricule sessile au milieu du rectum et recevant les vaisseaux biliaires.
*c*. Ventricule chylifique bordé par les boyaux ou cordons valvuleux.
*d*. Rectum.

19. *Id. Astemma apterum*.
*aa*. Deux vaisseaux biliaires à anses.
*bb*. Bourses vésiculaires.
*cc*. Autres bourses vésiculaires plus petites, mais de même nature.
*d*. Ventricule chylifique.
*e*. Rectum.

20. *Id.* de l'*Acanthia saltatoria*.
*aa*. Deux vaisseaux biliaires à anses, à insertions isolées et à nu.
*b*. Ventricule chylifique.
*c*. Portion grêle d'intestin.
*d*. Rectum recevant latéralement cette dernière.

21. *Id.* de l'*Aneurus lævis*.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires variqueux à bouts libres.
*bb*. Canaux cholédoques.
*c*. Ventricule chylifique.
*d*. Intestin.

22. *Id.* de la *Fulgora europæa*.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires variqueux, à bouts, à insertions isolées.
*b*. Ventricule chylifique.
*c*. Intestin.

23. *Id.* de l'*Asiraca clavicornis*.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires à bouts libres.
*bb*. Canaux cholédoques.
*c*. Ventricule chylifique.
*d*. Intestin.

24. *Id.* du *Dorthesia characias*.
*aa*. Deux vaisseaux biliaires à anneaux insérés loin de la terminaison du ventricule par des canaux cholédoques fort courts.
*b*. Portion du ventricule chylifique.

25. *Id.* du *Psylla ficus*.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires courts, rudimentaires, à bouts libres, à insertions isolées et vagues loin de la terminaison du ventricule.
*b*. Portion du ventricule chylifique.

26. *Id.* de l'*Anoplius bifurcatus*.
*aa*. Cinq vaisseaux biliaires à bouts libres, à insertions isolées.
*b*. Ventricule chylifique.
*c*. Intestin.

27. *Id.* du *Psychodes trifasciatus*.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires, à bouts libres, à insertions isolées, renflées en vésicule.
*b*. Ventricule chylifique.
*c*. Intestin.

28. *Id.* du *Sargus formosus*, vu par sa région inférieure.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires à bouts libres.
*b*. Canal cholédoque unique.
*c*. Ventricule chylifique.
*d*. Intestin.

29. *Id.* de l'*Anthrax yaccus*, vu par sa région inférieure.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires à bouts libres, à insertions rapprochées par paires.
*b*. Ventricule chylifique.
*c*. Intestin.

30. *Id.* du *Conops rufipes*, vu par sa région inférieure.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires à bouts libres.
*bb*. Deux canaux cholédoques.
*c*. Ventricule chylifique.
*d*. Intestin.

31. *Id.* du *Lonchea tarsata*, vu par sa région inférieure.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires variqueux à bouts libres, à deux canaux cholédoques courts.
*b*. Ventricule chylifique.
*c*. Intestin.

32. *Id.* du *Phora pallipes*, vu par sa région inférieure.
*aa*. Quatre vaisseaux biliaires à bouts libres et renflés, à deux canaux cholédoques assez longs.
*b*. Ventricule chylifique.
*c*. Intestin.

33. *Id.* du *Vanessa cratægi*.
*aa*. Six vaisseaux biliaires à bouts libres.
*bb*. Deux canaux cholédoques latéraux courts.
*c*. Ventricule chylifique.
*d*. Intestin.

## NOTE *Sur un mode nouveau de phosphorescence observé chez quelques Annelides et Ophyures.*

Par A. DE QUATREFAGES.

Les phénomènes de phosphorescence présentés par les êtres vivans, si dignes d'attirer l'attention des physiologistes, aussi bien que des physiciens, n'ont encore été étudiés que d'une manière bien incomplète. Cette négligence tient, sans doute, à la difficulté même du sujet : en effet, le plus grand nombre des animaux, chez lesquels cette propriété remarquable se manifeste avec le plus d'intensité, habitent en général la mer; et le peu de centres de recherches qui se trouvent placés sur le bord de l'Océan ou de la Méditerranée, la presque impossibilité de transporter sur les lieux les instrumens de précision dont l'examen sérieux de ces phénomènes exigerait l'emploi, ont empêché jusqu'ici qu'on traitât cette question avec le soin qu'elle mérite.

Malgré le petit nombre de faits et d'observations que nous possédons à cet égard, nous croyons pouvoir conclure d'hors et déjà que, sous ce nom commun de phosphorescence, on a réuni plusieurs phénomènes d'ordres bien distincts. On a semblé confondre la propriété qu'ont certains corps de dégager de la lumière, pendant leur décomposition, avec les phénomènes analogues que nous présentent les êtres vivans. Parmi ceux-ci on n'a établi, sous ce rapport, aucune distinction. Il nous paraît plus que probable que la phosphorescence du bois mort, du poisson pourri, etc., est due à une combustion lente. Nous sommes très portés à attribuer à la même cause la lumière que répandent quelques animaux, et en particulier celle que dégagent les Lampyres et les Élaters; mais cette même explication devient déjà problématique lorsqu'il s'agit de l'appliquer aux sécrétions animales de certains Mollusques. Nous avons entendu M. Milne Edwards citer à ce sujet, dans ses leçons, un fait extrêmement curieux. Ayant voulu placer dans l'alcool des Pholades vivantes, il vit suinter des corps de ces Mollusques une matière lumi-

neuse qui, descendant à cause de son poids à travers le liquide, s'étendit sur le fond du vase et y forma une couche d'un éclat aussi vif qu'au contact de l'air.

Dans les voyages que j'ai faits sur le bord de la Manche j'ai eu souvent l'occasion d'observer la phosphorescence de la mer. En pleine eau cependant ce phénomène s'est toujours borné pour moi à des étincelles très vives, mais assez rares, que le choc des rames ou de l'avant du bateau faisait apparaître tout-à-coup et qui s'éteignaient au même instant; mais, dans quelques circonstances, j'ai vu les Fucus qui bordent le rivage semblables à une masse entièrement incandescente. Pour jouir de ce singulier spectacle, que j'ai surtout bien observé à Chausey dans l'été de 1841, il me suffisait d'agiter fortement quelques-uns des rameaux laissés depuis peu à découvert par la marée : ils semblaient alors s'embraser sous ma main. Les animaux qui produisaient cette lumière étaient principalement des Annelides; de petites Ophyures y contribuaient également. Enfin, je me suis assuré que quelques Entomostracés microscopiques pouvaient aussi devenir lumineux momentanément, et c'est à eux surtout que j'attribue les étincelles très brillantes que j'ai vues à une ou deux lieues des côtes : du moins, en observant à la loupe avec le plus grand soin une certaine quantité d'eau prise dans ces localités, et qui dans mon flacon donnait des étincelles, je n'y ai trouvé d'autres êtres que ces derniers animaux.

Les observations qui vont suivre ont portée seulement sur des Annelides et sur des Ophyures. Les premières appartenaient à quelques petites espèces de Néréidiens, mais surtout aux genres Syllis et Polynoé : bien qu'elles m'aient paru être des espèces nouvelles, je n'ai pas cru devoir les décrire. Nous connaissons encore trop peu ces petits êtres qui fourmillent sur les bords de la mer pour reconnaître, d'une manière sûre, s'ils sont ou non adultes, lorsque nous ne les trouvons pas portant des œufs; et, dans le doute, j'ai cru qu'il valait mieux s'abstenir. Cependant une de celles qui m'ont le mieux montré le phénomène de la phosphorescence présentait un caractère zoologique assez remarquable : les acicules qui

armaient les pieds, au lieu d'être de forme conique, comme on l'observe ordinairement, se terminaient par une espèce de palette à bords tranchans, partagée en deux lobes peu marqués, dont l'un était plus développé que l'autre, disposition très favorable pour que cette arme pût entamer plus facilement la peau des ennemis de notre petit Annelé.

Une de ces Annelides trouvée à Chausey dans le test d'une Balane, avait près de douze lignes de long sur à peine un quart de ligne en diamètre. Ses pieds étaient très nombreux et très rapprochés. Au moment où je la touchai par hasard, elle se mit à ramper avec rapidité, et en même temps devint assez lumineuse pour que je pusse m'en apercevoir, malgré la clarté que répandait une lampe brûlant à blanc. Cette lumière présentait une belle nuance verte bien prononcée. M'étant placé dans l'obscurité, l'animal me parut lumineux dans toute son étendue; mais en regardant avec une loupe de cinq à six diamètres de grossissement, je reconnus sur-le-champ que cette lumière se décomposait en points qui formaient deux lignes parallèles tout le long du corps et correspondaient aux pieds de l'Annelide. Ces points lumineux étaient très brillans et semblaient se mouvoir; ils disparaissaient lorsque l'animal demeurait en repos, et se remontraient aussitôt qu'une légère excitation le mettait de nouveau en mouvement.

Voulant reconnaître les organes phosphorescens avec plus de précision, je plaçai l'Annelide sur mon compresseur. Dans cette manœuvre, elle se rompit, mais chaque fragment demeura lumineux. J'employai d'abord un grossissement de 10·15 diamètres seulement, et eus soin de ménager l'éclairage de manière à n'avoir qu'un demi-jour, ce qui me permettait de distinguer à-la-fois la lumière produite par l'Annelide et l'endroit d'où elle partait. Au premier mouvement que fit l'animal mis en observation, je vis chacun des points lumineux que j'avais aperçus se montrer sous la forme d'une étoile dont le corps était formé par la base de l'organe charnu d'où partent les soies. Les rayons se prolongeaient le long des muscles qui de cet organe se portent en tous sens, à la manière des cordages d'un navire, vers différens points de l'anneau. J'eus beau examiner avec tout le soin

possible, je ne pus reconnaître nulle autre part la plus légère trace de phosphorescence.

En employant un grossissement de 30 diamètres, j'eus beaucoup de peine à apercevoir les étincelles dont l'éclat se trouvait affaibli d'autant. J'y parvins cependant; et en variant l'éclairage, en le supprimant et m'en servant tour-à-tour, je reconnus à n'en pouvoir douter que la lumière ne se montrait que dans ceux des muscles qui étaient en action, et seulement au moment de la contraction. De plus, elle n'occupait presque jamais toute leur étendue, et se montrait tantôt au milieu; tantôt vers les points d'attache. Elle était toujours d'autant plus forte, que les contractions étaient plus énergiques. Enfin cette lumière ne se montrait pas d'une manière uniforme, mais semblait elle-même composée d'un grand nombre de petites étincelles, et l'impression qu'elle produisait sur mon œil était en tout semblable, quoique plus faible, à celle qui résulte d'une décharge électrique se faisant par l'intermédiaire d'un grand nombre de petites plaques métalliques juxtaposées.

Dans ces divers essais, mon Annélide s'était rompue en un grand nombre de fragmens. Tous conservèrent plus ou moins leurs propriétés lumineuses, et pour faire reparaître la phosphorescence, il me suffisait de les tourmenter avec une épingle. Chez eux comme chez les deux moitiés qui m'avaient d'abord servi, contraction musculaire et apparition de lumière étaient deux phénomènes qui paraissaient entièrement liés l'un à l'autre.

Après une heure au moins d'observation, je comprimai les quelques fragmens qui restaient encore entre les lames de mon instrument, de manière à les écraser. Pendant cette opération, je n'eus pas la moindre trace de lumière; mais lorsque je relâchai la vis de pression, et au moment où les deux verres se séparèrent brusquement par l'action du ressort, je la vis de nouveau se montrer. Ce phénomène se répéta à diverses reprises, et, en l'observant à un grossissement suffisant, je reconnus encore que les portions qui le présentaient étaient toujours et uniquement les organes musculaires qui, étirés et aplatis par la compression, revenaient sur eux-mêmes dès que celle-ci cessait de s'exercer.

Les observations que je viens de mentionner furent faites à Chausey en 1841. Entraîné par d'autres travaux, je ne pus les poursuivre. Je les ai complétées pendant mon séjour à Saint-Waast-la-Hougue en 1842.

Les Annelides de cette localité ne m'ont rien présenté de nouveau. Je retrouvai sur quelques espèces microscopiques les faits dont je viens de parler. Je dois dire toutefois que, en général, les phénomènes ne se montrèrent pas avec la même intensité, soit que cela tînt à la saison, soit que la phosphorescence fût plus faible dans les espèces qui me tombèrent sous la main. Je les revis toutefois très bien sur une petite Polynoé de 3-4 lignes de long : à l'œil nu, je pus reconnaître ici que l'animal n'était pas lumineux dans toute son étendue, et que la phosphorescence n'existait que par points sur les côtés du corps. Sous le microscope, en employant un grossissement de 30 diamètres, je vis, comme précédemment, chacun de ces points se décomposer en une étoile, et sur les muscles, je pus distinguer isolément quelques-unes des étincelles dont l'ensemble formait le rayon de l'étoile.

Les petites Ophyures grisâtres me présentèrent des faits tout-à-fait analogues. Souvent, au moment où on les touchait, on voyait leurs cinq bras se mettre sur-le-champ en mouvement et étinceler d'une extrémité à l'autre. La couleur de la lumière était ici d'un vert-jaunâtre. Le corps restait entièrement obscur. Sur les bras, on voyait distinctement à l'œil nu que la lumière n'était pas uniforme, mais qu'elle jaillissait surtout des points correspondans aux articulations. En observant sous un grossissement approprié, et avec les précautions nécessaires, on voyait chacun de ces points se décomposer, non plus en étoile comme chez les Annelides, mais en stries lumineuses parallèles. Leur ensemble formait une espèce d'anneau phosphorescent tout autour de l'articulation.

Des faits que nous venons de signaler, il résulte que, chez certaines Annelides, les muscles moteurs des pieds sont le siège exclusif de la phosphorescence. La lumière que jettent ces parties se montre dans une cavité entièrement fermée, au milieu d'un liquide qui les baigne de toute part sur des parties à

fonctions parfaitement déterminées, où rien n'annonce la présence d'un organe sécréteur quelconque. Son apparition coïncide toujours avec la contraction ; elle disparaît avec elle. Nous croyons pouvoir conclure de ces faits, que chez ces animaux il y a production de lumière par étincelles, indépendamment de toute sécrétion matérielle. Ce phénomène ne ressemble donc en rien à ce qu'on observe chez les insectes où l'organe lumineux, bien distinct, semble presque entièrement formé d'un lacis de petites trachées ; où la lumière a une fixité remarquable, où la matière phosphorescente peut être recueillie après la mort de l'animal et conserver ses propriétés lorsqu'elle a été isolée. La phosphorescence de nos Annelides ne ressemble pas davantage à celle des Pholades, des Méduses, etc., puisqu'ici elle dépend de la présence d'un mucus qu'on peut recueillir en quantités assez considérables.

Ce que nous venons de dire des Annelides s'applique également aux Ophyures. En effet, les bras de ces derniers sont composés de petites pièces calcaires articulées les unes au bout des autres comme les vertèbres de la queue d'un Lézard. La matière vivante qui les recouvre n'est pas seulement une substance homogène, une pulpe animale comme quelques auteurs l'ont admis ; on y distingue diverses couches tégumentaires, et les pièces solides sont jointes entre elles par de véritables faisceaux musculaires dont le microscope nous permet de distinguer les fibres. C'est sur ces points seulement que se manifeste la phosphorescence : elle s'y montre par étincelles ; les stries qu'elle semble former ont la même direction que les fibres ; elle n'apparaît que lorsque le bras est en mouvement : dès que l'animal reste en repos, on n'en distingue plus aucune trace, alors même qu'on irrite ces mêmes parties. Nous croyons donc pouvoir assurer qu'ici, comme chez les Annelides, la lumière se produit sur des parties musculaires pendant la contraction seulement, hors du contact de l'air, et indépendamment de toute sécrétion proprement dite.

La manière dont la lumière se distribue sur les muscles des Annélides me paraît digne de remarque. J'ai dit plus haut qu'elle en occupe rarement toute l'étendue, qu'elle paraît seulement

tantôt aux extrémités, tantôt au milieu, quelquefois par points isolés. Ces faits me semblent entièrement d'accord avec ce que j'ai dit ailleurs sur la contraction des fibres musculaires telle que j'ai pu surtout la bien observer chez les Edwardsies, chez les Synaptes. On se rappelle peut-être que j'ai fait voir qu'elle n'occupait presque jamais toute l'étendue d'une de ces fibres; ici, je pouvais en juger facilement par l'apparition des petites stries transversales (1). Chez les Annelides, où chaque muscle est formé par un seul cordon de substance musculaire souvent assez irrégulier et où l'on ne distingue, lors de la contraction, qu'un simple mouvement de retrait, il était impossible de s'assurer si ce mouvement se passait dans le muscle entier ou seulement dans quelques-unes de ses parties. Mais la contraction chez les espèces phosphorescentes s'accompagnant de lumière, la vérification devenait facile, et je crois pouvoir conclure des faits signalés plus haut que, chez les Annelides comme chez les Actiniaires et les Holothurides que je viens de nommer, la contraction musculaire n'occupe que rarement toute la longueur d'un muscle ou d'une fibre. Les observations de ce genre sont plus difficiles chez les Ophyures, où les fibres musculaires sont fondues entre elles et comme perdues dans la gangue générale des tissus; mais il est évident que l'analogie autoriserait à admettre pour elles une conclusion toute semblable, alors même que l'apparition de points lumineux isolés comme j'en ai vu quelquefois ne viendrait pas la confirmer.

Les Annelides mises en expérience m'ont montré un autre fait qui me semble également digne d'attention. Au moment où je les trouvais dans les fucus qui leur servent de retraite, leurs mouvemens étaient prompts et énergiques : la phosphorescence était très vive. Bientôt la locomotion devenait languissante, et la lumière s'affaiblissait proportionnellement. Au bout de quelque temps, il était nécessaire de les tourmenter pour obtenir des étincelles de quelque éclat. Enfin elles finissaient par se refuser à tout mouvement, et la lumière disparaissait tout-à-fait. En les

(1) Voir, dans les Annales des Sciences naturelles de 1842, les Mémoires sur les Synaptes de Duvernoy et sur les Edwardsies, ainsi que les planches qui les accompagnent.

laissant reposer pendant un temps plus ou moins long, elles semblaient reprendre des forces, et, les mouvemens reparaissaient accompagnés de phénomènes lumineux. Cette espèce de lassitude assez tardive à se manifester chez quelques Annelides, se montrait au contraire très promptement chez les Ophyures. Ces dernières étaient d'abord très phosphorescentes, et leurs cinq bras étincelaient souvent d'une extrémité à l'autre; mais cet éclat ne durait que quelques secondes, et l'animal s'arrêtait. En le stimulant, il se mettait de nouveau en mouvement, mais avec bien moins d'énergie. La lumière allait aussi en décroissant rapidement. En général, je n'ai pu obtenir que sept à huit décharges lumineuses consécutives. Quelques-unes des plus robustes ont été jusqu'à neuf. Une de ces dernières, que je laissai reposer environ une demi-heure, me donna, au bout de ce temps, trois autres décharges, mais très peu intenses.

Il paraît donc bien évident que la production de cette lumière fatigue beaucoup l'animal et l'épuise rapidement. Lorsque mes Ophyures étaient dans cet état, j'avais beau les piquer, les tourmenter de toutes les manières, elles demeuraient entièrement immobiles. Si alors je triturais, en quelque sorte, un de leurs bras avec une épingle, j'obtenais quelque faible lueur, mais voilà tout. La contractilité organique elle-même semblait éteinte chez eux, tandis que nous avons vu combien elle avait persisté chez une Syllis. Cette différence me paraît tenir à la nature des tissus, qui sont bien plus solides chez les Articulés, même microscopiques, que chez les Rayonnés. La couche vivante qui revêt le test des Ophyures se décompose et diffluе très rapidement. Elle ne peut donc conserver long-temps des propriétés qui paraissent appartenir exclusivement à l'organisation.

Les faits que je viens de faire connaître me paraissent suffisans pour motiver un rapprochement entre les phénomènes lumineux de ces animaux inférieurs et les phénomènes électriques que manifestent la Torpille, le Gymnote, etc. Chez les uns et les autres, le fluide impondérable, lumière, ou électricité, est sécrété par l'organisme à l'état de pureté : chez les Poissons comme chez les Annelides et les Ophyures, ce fluide est dégagé brusquement par décharges: ces décharges, électriques ou lumineuses vont, en

diminuant progressivement d'intensité ; elles fatiguent promptement l'animal mis en expérience, et un repos plus ou moins long est nécessaire pour que le phénomène se manifeste de nouveau.

M. de Humboldt a bien voulu me communiquer des observations inédites faites par M. Ehrenberg, et qui viennent corroborer celles que l'on vient de lire. L'illustre micrographe de Berlin a observé chez quelques petits animaux marins voisins des Noctiluques, un organe lumineux spécial qu'il compare à l'appareil des Poissons électriques. Lui aussi a été conduit à admettre que dans cet organe il y avait manifestation de lumière par étincelles, par décharge, et indépendamment de toute sécrétion matérielle ; il a, comme je viens de le faire, assimilé la production de la lumière chez ces êtres microscopiques, à la production de l'électricité chez les Poissons.

Il y a pourtant une différence fondamentale entre les faits que je viens d'exposer et ceux qu'a observés M. Ehrenberg. Chez les Annelides et les Ophyures, on ne trouve point d'organe lumineux spécial. Cette fonction est dévolue aux muscles. Mais cette dernière particularité n'a rien qui puisse répugner à l'esprit des naturalistes, depuis que les belles expériences de M. Matteucci ont démontré l'existence, dans les animaux supérieurs, de courans électriques dont la source se trouve bien évidemment dans les masses musculaires. Les physiciens tendent tous les jours davantage à regarder les divers fluides impondérables comme n'étant que de simples modifications d'un seul et même agent. On conçoit sans peine que cet agent mis en mouvement dans les corps vivans, et en particulier dans les muscles, puisse se présenter tantôt sous la forme de lumière, tantôt sous celle d'électricité.

Je terminerai cette Note par une réflexion. On sait que dans les décharges électriques des Poissons, la secousse, quoique très forte, n'est accompagnée que d'une étincelle peu apparente. Les expériences si ingénieuses dues à M. Masson ont démontré, il est vrai, qu'avec une source très faible d'électricité, on pouvait obtenir des secousses très violentes, tout en n'ayant que des étincelles à peine visibles. Il a reproduit, à l'aide de ses appareils, les phénomènes électriques des Poissons avec toutes leurs circonstances. Mais dans l'explication qu'il a donnée de ces faits,

il est toujours obligé d'admettre qu'à l'instant du choc, l'électricité accumulée dans la spirale se met brusquement en mouvement; qu'elle agit par conséquent en quantités considérables, bien que la source d'où elle émane ne paraisse donner naissance qu'à un très faible courant. Dans la théorie de M. Masson comme dans les autres, le choc violent que l'on éprouve au contact de la Torpille ou du Gymnote, est donc dû à une grande masse d'électricité se déversant brusquement dans nos organes, et la disproportion entre l'intensité des phénomènes lumineux que l'on observe et celle que l'on serait conduit à attendre, n'en persiste pas moins.

Eh bien! dans les Annelides, dans les Ophyures, nous n'avons pu saisir que la production de lumière. Il serait intéressant de voir s'il existe en même temps des traces d'électricité. Cette recherche ne pourrait évidemment pas se faire sur les espèces que j'ai observées: leur petitesse s'oppose à toute tentative de ce genre. Mais on sait que Dugès a trouvé dans les pierres qui avoisinent le volcan d'Agde, une grande Syllis qu'il a désignée par l'épithète spécifique de fulgurante, dont la lumière est sans doute de même nature que celle de ses congénères. Il est probable que cette espèce n'est pas confinée dans la localité où le professeur de Montpellier l'a découverte. Je la signalerai donc aux naturalistes et aux physiologistes qui habitent le bord de la Méditerranée, comme propre aux expériences que je viens d'indiquer. Il serait curieux de trouver dans les modifications lumineuses ou électriques de l'agent dont nous parlions plus haut une espèce de balancement, d'où il résulterait que, dans un même animal, l'une ne peut prédominer, pour ainsi dire, qu'aux dépens de l'autre. (1)

(1) Je crois devoir faire une observation relativement aux faits que je viens d'exposer. On ne trouve pas toujours des animaux dont la phosphorescence soit assez vive pour supporter l'emploi des verres grossissans. Le plus souvent on ne distingue que de faibles lueurs, même en n'usant que d'objectifs qui donnent un grossissement de 10 diamètres seulement. J'engagerai donc les naturalistes qui voudraient répéter ces expériences à ne pas se laisser rebuter par le peu de succès de quelques tentatives.

## OBSERVATIONS *sur l'organe auditif des Mollusques*,

Par C. Th. V. SIEBOLD (1).

Lorsque je décrivis, il y a quelques années, un organe à fonctions douteuses (2), qui se trouve non-seulement chez les Mollusques bivalves, mais aussi chez les Gastéropodes, et qui est probablement très répandu dans la classe des Mollusques, je ne croyais pas que j'arriverais si promptement à en reconnaître la nature et à m'assurer qu'il constitue l'appareil auditif de ces animaux.

Cependant, pour arriver à cette conviction, on n'a besoin que de suivre le développement de l'organe de l'audition chez les animaux supérieurs ; car alors on rencontre certains états embryonnaires, qui, dans leur simplicité, représentent parfaitement l'appareil auditif des Mollusques, également peu compliqué.

La forme la plus simple de l'organe de l'audition dans la série animale consiste en une vésicule remplie de liquide, dans laquelle le nerf spécial de l'ouïe se répand (3). On connaît depuis long-temps cette forme simple de l'appareil auditif chez les Céphalopodes (4), où ces organes sont renfermés dans deux excavations du cartilage céphalique, et consistent en deux petits sacs (ou vésicules), remplis d'un liquide renfermant une petite concrétion et recevant les nerfs de l'ouïe.

L'organe auditif est conformé d'après ce même type chez tous les Acéphales et les Gastéropodes que j'ai eu l'occasion d'examiner jusqu'à présent. On trouve chez ces Mollusques des vésicules ou des capsules qui ont des connexions avec le système

(1) *Archiv. für Naturgeschicht*, 1841, p. 148.

(2) *Ueber ein räthselhaftes Organ einiger Bivalven* (Müller's Archiv., 1838, p. 49).

(3) Muller, *Handbuch der Physiologie*, 1840, tome II, page 411.

(4) C'est à John Hunter qu'appartient le mérite d'avoir parlé le premier des organes auditifs des Céphalopodes. Voyez *The Works of John Hunter*, t. IV, p. 294 : *An account of the organ of hearing in fishes.* (Extrait des *Transactions philosophiques*, 1782, p. 379.)

nerveux central et qui renferment, dans leur cavité, un liquide contenant encore plusieurs concrétions.

Depuis quelques années, d'autres naturalistes que moi ont fixé leur attention sur l'organe auditif des Mollusques; et, par conséquent, avant que d'exposer mes propres recherches, je crois devoir faire connaître les découvertes qu'on a faites sur ce sujet, du moins autant qu'elles sont parvenues à ma connaissance.

MM. Eydoux et Souleyet ont découvert chez la *Firola*, la *Carinaria*, l'*Atlanta* et la *Phylliroë* (de l'ordre des Hétéropodes); et chez le *Pneumoderme* (de la division des Ptéropodes) derrière les yeux, à une petite distance du ganglion céphalique, un point arrondi, d'une transparence remarquable et qui est uni au ganglion céphalique à l'aide d'un filament nerveux. Ces naturalistes ont considéré ces organes comme étant un appareil auditif (1), mais j'ignore les raisons qui les ont déterminés à adopter cette manière de voir; car ils n'entrent dans aucun détail à ce sujet. Ils ajoutent que ces organes leur paraissent être les analogues de ceux que M. Pouchet a découverts dans l'embryon des Lymnées; mais ils ne donnent aucun détail sur les recherches de ce dernier auteur qui ne me sont pas connues. Il paraîtrait aussi que M. Laurent a dû avoir publié des figures et des explications sur l'organe auditif des Mollusques; mais jusqu'à présent, je ne suis pas parvenu à les voir (2). Ses recherches embrassent les genres *Hyale*, *Cleodora*, *Cteseis*, parmi les Ptéropodes, et les *Carinaria*, *Phylliroë*, *Atlanta*, *Firola*, *Limax agrestis* et *Helix aspera*, dans l'ordre des Gastéropodes (3). M. Van Beneden a vu, chez la *Cymbalia Peronii*, sur la deuxième paire de ganglions antérieurs, qui, avec deux autres ganglions, concourent à for-

(1) L'*Institut*, 1838, n. 255, p. 376. Voyez les *Archives* de Müller, 1839, t. VI, p. 215, et *Froriep's neue Notizen*, n. 174, p. 312.

(2) Ce travail a été publié dans les *Annales françaises et étrangères d'anatomie*, t. III, page 118, Pl. 2, Paris, 1839. Ce journal, qui a cessé de paraître, renferme aussi les recherches de M. Pouchet sur le développement des Lymnées, citées par M. Siebold.

(*Note du Rédacteur.*)

(3) Voyez le rapport annuel de Proschel dans les *Archives* de Müller pour 1840, p. 202. Le titre de l'ouvrage de Laurent n'est pas donné.

mer la masse ganglionnaire sous-œsophagienne, une petite vésicule, saillant comme si elle faisait hernie, et, à raison de sa position, il a considéré cette vésicule comme l'organe auditif (1). Dans le *Tiedmannia napolitana* (Delle Chiaje), M. Van Beneden a également trouvé un organe semblable en tous points au précédent, et ayant des rapports avec le système ganglionnaire central (2). Enfin M. Krohn a observé et décrit avec soin un organe analogue chez la *Pterotrachea* et la *Carinaria* (3). Il a vu derrière les yeux de ces Hétéropodes deux poches à parois minces, qui renferment un noyau sphéroïde claire comme du cristal, et qui sont mis en rapport avec le ganglion céphalique par le moyen d'un nerf assez long et fort; il a constaté aussi, par l'addition d'un acide, que le noyau renfermé dans ces vésicules est composé de carbonate de chaux.

Si on compare ces recherches de Krohn sur l'organe d'audition des Hétéropodes avec la description que j'ai donnée d'un organe énigmatique chez les *Anodontes*, les *Unio*, les *Cyclas*, les *Mya*, les *Cardium* et les *Tellina*, on reconnaîtra de suite que nous avons l'un et l'autre observé le même appareil.

La figure ci-jointe de l'organe auditif de la *Cyclas cornea* rendra plus claire la description que j'ai donnée de cet organe dans les *Archives de Müller:* « En effet, on trouve au bord antérieur du ganglion central (Pl. 2, B, fig. 1, *a*), à droite et à gauche (ou quand l'animal se trouve sur le côté, en haut et en bas), un réceptacle petit et arrondi (fig. 1, *d*), formé d'une masse transparente (4), ténace et élastique, et renfermant dans sa cavité (fig. 1, *e*) un corps particulier ou noyau (fig. 1, *f*). Ce noyau est transparent comme du verre et ressemble à une petite sphère qu'on aurait aplatie de haut en bas: il ne remplit pas la cavité du

(1) *Exercices zootomiques*, par Van Beneden, voyez *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Bruxelles*, tome XII, 1839. — *Mémoire sur la Cymbulie du Péron*, « sa situation, comparée à celle des Céphalopodes, le ferait regarder pour l'organe de l'audition. »

(2) *Ibidem*, deuxième Mémoire sur un nouveau genre de Mollusques, voisin des Cymbulies du golfe de Naples.

(3) *Müller's Archiv.* 1839, p. 335, en note.

(4) Dans les *Archives de Müller*, 1838, page 49, le mot *opaque* se trouve par erreur au lieu de *transparente*.

réceptacle, mais y est libre et mobile dans tous les sens, et même, ce qui était extrêmement remarquable, il y exécute presque continuellement des mouvemens oscillatoires sans toucher aux parois internes de la poche. Il me semble très probable que ces deux noyaux sont entourés par un liquide. Ils se dissolvent complétement dans de l'acide nitrique étendu sans dégagement du gaz. Quand je comprimais un de ces corps entre deux plaques de verre, il s'est fendu avec bruit dans le sens de rayons qui partiraient du centre, et, sous une forte pression, il s'est divisé en pyramides à angle aigu ou obtus (fig. 2), mais dont la pointe aboutissait au centre du noyau ». J'ajoute actuellement à cette description que les points dans lesquels le noyau, encore entier, se divisera de la sorte en fragmens rayonnés, est indiqué déjà par une ombre légère, qu'on peut apercevoir aux figures 1 *f* et 2, où on voit ces corps dans l'état entier, et après avoir été écrasés.

Cet organe, que je viens de décrire comme l'organe d'audition, a certainement une ressemblance complète avec les organes auditifs des Céphalopodes. Le réceptacle (fig. 1, *d*) qui, chez la *Cyclas cornea*, est posé tout contre le ganglion céphalique, représente le simple *vestibulum membranaceum*, tandis que le noyau (fig. 1, *f*) doit être regardé comme la concrétion auriculaire (*Otolithe*), qui, ainsi que sa mobilité l'indique, est entouré par un liquide aqueux, et, dans les Acéphales dont la vésicule auditive est à une certaine distance du ganglion central, le nerf spécifique ne manque pas d'y être envoyé. (1)

Pour ce qui regarde l'organe de l'audition des Gastéropodes, je l'ai trouvé dans tous ceux que j'ai examinés jusqu'à présent, c'est-à-dire chez les *Helix pomatia, arbustorum, nemoralis, hortensis, rotundata et hispida, Succinea amphibia, Lymnœus stagnalis et minutus, Physa fontinalis, Planorbis marginatus, vortex, nitidus, et contortus, Clausilia plicata, nervosa* et *minima, Ancylus fluviatilis, Bulimus lubricus, Limax agrestis et maximus et Arion empiricorum*.

Chez tous ces Gastéropodes, l'organe auditif était assez ana-

(1) Voyez mon Mémoire dans *Müller's Archiv.*, 1838, p. 52.

logue; mais il différait considérablement de ce même organe chez les Acéphales, en ce qui regarde les concrétions auriculaires.

Avant que je décrive avec plus de détail l'organe auditif des Gastéropodes, je dois dire quelque chose de leur système nerveux central.

On peut diviser le système nerveux central annulaire par où passe l'œsophage en trois portions; la première repose sur l'œsophage; une autre, qui est toujours plus grande, est placée au-dessous de cet organe, et la troisième (latérale) réunit des deux côtés la portion supérieure à la portion inférieure. L'organe de l'audition n'a de rapports qu'avec la portion inférieure du système nerveux central annulaire, et c'est pour cette raison que je suis obligé de décrire cette portion inférieure avec plus de détail.

La portion inférieure du système nerveux central annulaire est formée de plusieurs renflemens ganglionnaires, qui sont réunis en un deuxième anneau au moyen de commissures. L'intervalle entre ces anneaux ganglionnaires est rempli de tissu cellulaire, et les renflemens médullaires forment ordinairement trois paires de ganglions. La paire antérieure est la plus volumineuse, et les deux renflemens qui la composent se trouvent très rapprochés et presque fondus ensemble; mais, malgré cela, on peut découvrir très facilement une commissure transversale entre ces deux noyaux. Après cette paire de ganglions antérieurs vient la paire moyenne, la plus petite, et dont les deux noyaux sont placés très loin l'un de l'autre; ils ont des communications avec la paire ganglionnaire antérieure et avec la paire ganglionnaire postérieure, mais non entre eux. Les ganglions de la paire postérieure sont presque aussi gros que ceux de la paire antérieure, et ils sont fortement pressés l'un contre l'autre et ferment ainsi l'anneau ganglionnaire. La surface supérieure de cet anneau correspondante à la face inférieure de l'œsophage est aplatie, tandis que les ganglions isolés de la portion inférieure sont arrondis et sensiblement bombés. En ce qui regarde le nombre des ganglions qui composent cette portion inférieure du système nerveux central, et relativement à la forme de l'anneau qu'ils consti-

tuent, il y a beaucoup de variétés dans les différens genres et dans les diverses espèces de Gastéropodes. Parfois l'un des renflemens ganglionnaires de la paire moyenne est doublé et par là fait perdre à l'anneau son aspect symétrique. Chez plusieurs espèces de *Limax* et d'*Helix*, les paires de ganglions de cette portion inférieure de l'anneau du système nerveux central sont tellement rapprochés entre eux, qu'ils paraissent comme perdus les uns dans les autres et ne former qu'un ganglion unique volumineux; mais cette masse offre à sa surface inférieure plusieurs éminences hémisphériques qui indiquent clairement qu'elle résulte de la réunion de plusieurs paires de ganglions; dans ce cas, ce sont les éminences qui correspondent à la paire ganglionnaire antérieure qui sont les plus manifestes. Chez d'autres Gastéropodes, les paires des ganglions de la portion inférieure du système nerveux central, quand elles ne sont pas confondues, sont si fortement pressées les unes contre les autres, que l'espace qui se trouve au milieu de l'anneau ganglionnaire est devenu très étroit et à peine reconnaissable.

Après qu'on s'est rendu familier avec cette portion du système nerveux central et avec les variétés qu'il offre dans les diverses espèces, il devient très facile de trouver l'organe de l'audition. En effet, cet organe se trouve chez tous les Gastéropodes à la partie postérieure des deux renflemens ganglionnaires les plus volumineux; on doit les chercher toujours auprès de la paire de ganglions antérieurs de cette portion de système nerveux, et il est plus facile de les trouver à la surface inférieure qu'à la surface supérieure, surtout chez les Gastéropodes (*Limax*, *Helix*), dont les divers ganglions sous-œsophagiens sont confondus de la manière la plus intime.

L'organe auditif existe toujours en nombre pair, et il est formé de deux capsules dont les parois sont transparentes. Ces deux capsules sont disposées sur les saillies globuleuses postérieures de la paire de ganglions antérieurs, et sont tellement serrées contre cette portion de la masse nerveuse centrale inférieure, que quand on remue celle-ci, ce n'est qu'avec peine qu'on peut apercevoir les limites entre le ganglion et les parois des capsules, et on dirait que les deux ganglions sont échancrés

postérieurement et excavés, la couleur des parois de la capsule ressemblant assez bien à celle du ganglion. Dans la cavité des deux capsules se trouve renfermée une foule presque innombrable de corpuscules clairs comme du verre et semblables à des cristallins. La forme de ces concrétions auriculaires, car on ne peut les prendre pour autre chose, est ovale et aplatie, et leurs angles paraissent être légèrement arrondis. On reconnaît sur ces concrétions une dépression concentrique manifeste, et on voit au centre de la plupart d'entre elles une tache foncée ou bien une ouverture toute petite qui traverse la concrétion à partir d'une surface aplatie à l'autre. Ces Otolithes, soumises à une forte pression entre des plaques de verre, se brisent d'une manière radiaire, se séparant souvent en quatre pyramides; cette séparation se fait également, mais d'une manière lente, quand on les soumet à l'action de l'acide nitrique affaibli; mais ces mêmes concrétions disparaissent subitement avec dégagement de gaz, quand on les touche avec de l'acide nitrique concentré, ce qui me fait croire qu'elles sont composées de carbonate de chaux. La grosseur des Otolithes n'est pas identique chez le même individu; toujours on en trouve qui sont beaucoup plus petites que les autres.

Ces concrétions auriculaires offrent un phénomène extrêmement remarquable, quand on regarde pendant quelque temps la capsule qui les renferme restée intacte. Ce phénomène rappelle le tremblotement des Otolithes chez les Acéphales; mais chez les Gastéropodes il est beaucoup plus particulier et plus frappant. En effet, ces concrétions, renfermées dans la capsule, oscillent avec tant de vivacité, qu'on les croirait ballottées et poussées les unes contre les autres par des cils vibratils dépendans d'un épithélium dont serait revêtue la paroi interne de la capsule; cependant je n'ai jamais réussi, malgré tous mes efforts, à apercevoir la moindre trace de cils dans l'intérieur de cette poche. Ces mouvemens des Otolithes dans la capsule auriculaire des Gastéropodes (ces recherches ont toujours été faites à l'état frais) sont en effet tout particuliers; les corpuscules se dirigent tous vers le centre de la cavité de la capsule, où les concrétions qui occupent déjà cette partie, forment une masse épaisse et se

tiennent les unes fortement aux autres, à-peu-près comme la limaille de fer tient à l'aimant; les autres concrétions placées à la circonférence de cette masse sont soumises à un mouvement continuel; elles paraissent vouloir pénétrer dans l'intérieur de la masse centrale; mais elles en sont souvent repoussées avec violence, puis elles s'élancent immédiatement de nouveau sur la masse pour être ensuite repoussées de nouveau; la paroi interne de la capsule n'est presque pas touchée par ces concrétions lancées dans tous les sens; et, quand cela a lieu, elles en sont éloignées de suite et paraissent alors être encore moins tranquilles qu'auparavant. Pour comparer ces mouvemens remarquables des concrétions à un autre phénomène analogue, je choisirais celui d'une poussière grossière d'une substance insoluble dans l'eau, qui serait placée dans ce liquide à l'état d'ébullition; mais je préférerais encore comparer cette oscillation particulière des concrétions auriculaires au phénomène suivant.

Si on met un petit amas de sable grossier avec une goutte d'eau sur une branche d'une fourchette tonique (ou diapason), et qu'on donne une secousse modérée à cette dernière, on verra que les grains de sable disséminés dans la goutte d'eau se réuniront au centre de cette goutte, tandis que d'autres grains isolés opéreront des mouvemens oscillatoires et sembleront vouloir pénétrer au milieu de l'amas central; et par ce mouvement, les grains, à la circonférence de cet amas, en seront séparés pour y être poussés de nouveau, et ainsi de suite. En effet, les mouvemens des grains de sable dans l'eau, sur une fourchette tonique en vibration, m'ont paru donner une idée frappante de l'oscillation des Otolithes renfermées dans les capsules fermées des Gastéropodes.

Quand je comprimais les ganglions nerveux avec la capsule auditive entre des plaques de verre, très souvent les oscillations des Otolithes sont devenues plus fortes et plus vives; mais elles ont fini par cesser complètement, probablement parce qu'étant fortement serrées les unes contre les autres dans la capsule, l'espace leur manquait pour opérer leurs mouvemens. Parfois, en augmentant la pression sur les plaques de verre, l'une ou l'autre capsule auditive éclatait, et alors les

Otolithes en sont sorties avec le liquide environnant. On peut affirmer qu'outre des Otolithes, il existe un liquide ténu et clair comme de l'eau, car autrement comment les Otolithes auraient-elles pu être aussi mobiles ? Bien certainement, ce n'est pas de l'air qui remplit l'espace laissé dans la capsule, car la lumière alors aurait pénétré tout autrement dans cet organe.

Après qu'on a fait sortir les Otolithes de l'extérieur de la capsule auriculaire, elles restent tout-à-fait tranquilles, sans offrir le moindre tremblotement. D'après cette circonstance, je conclus que cette oscillation des Otolithes dans la capsule auriculaire, ne peut être identique avec le mouvement moléculaire connu; car autrement, ce mouvement aurait dû se prolonger à l'extérieur, dans de l'eau, à l'état de liberté. Du reste, les mouvemens des molécules Browniens sont de beaucoup bien faibles et bien obscurs en comparaison de l'oscillation vive des Otolithes renfermées dans la capsule auriculaire des Gastéropodes.

Les organes de l'audition sont plus faciles à trouver chez les petites espèces de Gastéropodes et chez les animaux jeunes appartenant aux grosses espèces; on n'a besoin que de comprimer doucement la moitié antérieure du corps de ces petits Mollusques entre des plaques de verre et de chercher derrière les yeux; on reconnaîtra alors bientôt les ganglions céphaliques et on trouvera les deux vestibules membraneux et leurs Otolithes tremblotantes. De même aussi, sur des embryons de Gastéropodes, prêts à éclore, qu'on peut introduire en entier sous le *compressorium*, on peut découvrir de suite les deux capsules auriculaires avec leur contenu mobile.

Chez les gros Gastéropodes, l'*Helix pomatia*, *Limax maximus*, *Arion empiricorum*, etc., on peut apercevoir très bien à la loupe et même à l'œil nu les deux capsules auriculaires, quand les ganglions cérébraux sont comprimés entre les plaques de verre; car les deux amas des Otolithes paraissent à la lumière réfléchie, comme deux points d'un blanc de craie, à travers leur capsule; tandis que, par lumière transmise, ils se montrent comme deux points d'une couleur foncée. Il m'est difficile de comprendre comment ces organes auriculaires aient pu m'échapper

jadis; car actuellement c'est pour moi chose des plus faciles que de mettre ces organes en évidence au microscope. En outre, ces organes ont dû passer sous les yeux de bien d'autres zootomistes; car on a fait un grand nombre de figures des ganglions céphaliques des Gastéropodes, sans qu'on puisse y distinguer la moindre trace de ces organes. Du reste, je conseille à ceux qui voudraient observer ces parties de les chercher sur des animaux à l'état frais; car, sur les Mollusques qui ont été conservés dans l'esprit-de-vin ou qui ont été tués, en le plongeant dans ce liquide, les parties voisines de la capsule auriculaire sont tellement troubles, que l'organisation de celle-ci ne peut être convenablement connue; et, sur des préparations semblables, on ne peut observer l'oscillation intéressante des Otolithes, qui disparaît sous l'influence de l'alcool. En effet, j'ai observé que, quand je laissais agir de l'alcool sur des capsules renfermant des Otolithes en mouvement, ces corps devenaient immobiles aussitôt que l'alcool avait commencé à pénétrer dans l'intérieur de l'organe; du reste, les Otolithes n'ont pas été modifiées dans leur aspect pendant la durée de cette expérience. Cela me mènerait trop loin, si j'essayais de décrire avec détail les organes auditifs de toutes les espèces de Gastéropodes que j'ai examinées, et je me bornerai d'autant plus volontiers à un petit nombre d'entre elles, que d'après ce que j'en dirai, on pourra se former une idée assez exacte de la nature de tous ces organes.

Chez le *Lymnæus stagnalis*, la portion inférieure de la masse nerveuse centrale est formée de sept renflemens ganglionnaires d'une couleur orangée. Ces renflemens sont disposés en cercle et sont réunis ensemble par le moyen de commissures; les intervalles qu'ils laissent entre eux (fig. 3*a'*) sont remplis par du tissu cellulaire. Ces sept ganglions paraissent être sans symétrie; les deux ganglions les plus volumineux appartiennent à la paire antérieure et se trouvent très rapprochés l'un de l'autre (fig. 3, *aa*). On voit suivre à gauche deux petits ganglions, et à droite un seul (fig. 3, *bb*); enfin le cercle est fermé postérieurement par une paire de ganglions très voisins l'un de l'autre (fig. 3, *cc*). De la paire de ganglions antérieurs, sortent latéralement deux commissures, qui se dirigent en haut, pour faire communiquer

les deux ganglions qui reposent sur l'œsophage (la portion supérieure de l'anneau ganglionnaire céphalique) avec la portion inférieure, et fermer de cette manière l'anneau du système nerveux central traversé par l'œsophage. Les deux vestibules membraneux (fig. 3, *ff*) sont appliqués étroitement contre la partie postérieure bombée des deux corps ganglionnaires antérieurs : ils sont tournés un peu en bas, au côté interne de l'origine de la commissure (fig. 3, *d' d'*), qui se dirige vers le petit ganglion le plus voisin. Les deux capsules auriculaires ont des parois assez minces et offrent une ample cavité dans laquelle les Otolithes ovales et aplaties oscillent avec beaucoup de vivacité. Le nombre de ces concrétions dans chaque capsule dépasse de beaucoup une centaine. Chez un embryon de ces Lymnées assez développés, mais qui n'avaient pas encore quitté ses enveloppes fœtales, j'ai vu les Otolithes osciller d'une manière évidente dans l'intérieur de la capsule auriculaire ; mais il n'y avait que dix à vingt de ces concrétions dans chaque capsule, d'où on peut conclure que le nombre des Otolithes augmente avec l'âge chez les Gastéropodes.

Dans la capsule auriculaire du *Lymnæus minutus*, j'ai trouvé à-peu-près cent Otolithes qui tremblotaient d'une manière vive.

Les ganglions du système nerveux central du *Planorbis marginatus* sont colorés en rouge, et sa portion inférieure forme un anneau composé de sept ganglions, disposés comme ceux du *Lymnæus* d'une manière non symétrique. La paire antérieure la plus grosse offre à l'endroit indiqué les deux capsules auriculaires aplaties, le diamètre vertical de la cavité circonscrite par les parois de la capsule étant beaucoup plus considérable que son diamètre horizontal. La grosseur des soixante-dix à quatre-vingts Otolithes ovales et aplaties, douées d'un mouvement oscillatoire dans l'intérieur de la capsule auriculaire, est variée. Les Otolithes les plus volumineuses laissent apercevoir au centre une tache claire (une ouverture?).

Chez les *Planorbis nitidus*, *vortex* et *contortus*, l'organe auditif se comporte comme chez le *Planorbis marginatus*, les vestibules membraneux renferment de cinquante à soixante Otolithes en oscillation.

La *Physa fontinalis* possède deux capsules auditives, qu'on trouve avec beaucoup de facilité à l'endroit indiqué (fig. 4, *cc*). La surface interne des parois de la capsule offre plusieurs irrégularités (fig. 5), particularité qui s'observe également chez quelques autres Gastéropodes. Le nombre des Otolithes oscillantes est de quarante à cinquante, et elles sont d'inégale grosseur (fig. 6). On trouve un certain nombre de ces Otolithes qui paraissent être composées de quatre pyramides. J'ai trouvé aussi des Otolithes semblables, mais rarement, parmi les amas de ces corps chez d'autres Gastéropodes.

Les *Clausilia plicata* et *nervosa* offrent des vestibules membraneux assez spacieux, dont les parois sont minces. Leurs Otolithes ovales et aplaties, au nombre de cent environ, sont inégales en grosseur : les plus volumineuses offrent à leur centre une tache claire (une ouverture ?). On en voit un petit nombre dont la forme est plus irrégulière.

On observe à-peu-près les mêmes choses chez la *Clausilia minima*, et chez elle, comme chez les autres Clausilies, les Otolithes oscillent avec vivacité.

Les capsules auriculaires de la *Succinea amphibea* renferment beaucoup plus de cent Otolithes en oscillation ; ces corps offrent un aspect plus cristallin que celui des Otolithes des autres Mollusques que j'ai examinés : on y voit des cristaux allongés et pointus, dont les faces cristallines sont cependant un peu arrondies ; on peut avec plus de justesse les comparer aux Otolithes que Huschke a découvertes dans le labyrinthe des oiseaux (1), et que Krieger a figurées comme étant retirées des organes de l'audition du *Python tigris* (2). Les capsules auriculaires de la *Succinea amphibia* offrent, en outre, des parois assez épaisses, et les six ganglions dont se compose la portion inférieure du système nerveux central, sont colorés en blanc, et si rapprochés des capsules, que l'intervalle entre elles et l'anneau ganglionnaire est extrêmement petit.

Chez l'*Ancylus fluviatilis*, dont les deux vestibules membra-

(1) Froriep's, *Notizen*, t. XXIII, n. 507, p. 33, fig. 1.
(2) Kriger, *De Otolithis*, dissert., 1840, Pl. 1, fig. 8.

neux renferment près de trente Otolithes ovoïdes, j'ai vu ces concrétions se mouvoir avec une vivacité étonnante dans l'intérieur de leur capsule. Je n'ai trouvé ni dans les observations anciennes que Treviranus avait communiquées au sujet de l'*Ancylus fluviatilis* (1), ni dans les remarques que Vogt vient de faire sur ce Mollusque (2), rien qui ait rapport à cet organe de sens; en outre, Vogt a figuré inexactement le système nerveux central de cet *Ancylus* (3); ainsi, sur la portion inférieure de l'anneau nerveux, les deux gros ganglions antérieurs, placés l'un auprès de l'autre, manquent, et c'est sur leur saillie postérieure que proéminent les vestibules membraneux.

Dans l'*Helix pomatia*, la portion inférieure de l'anneau nerveux céphalique blanchâtre est très volumineuse, quoique les paires des ganglions qui la constituent ne forment pas d'anneau manifeste, car ils sont confondus entre eux; cependant, quand on regarde par sa surface inférieure toute la masse ganglionnaire, sur laquelle l'œsophage passe, on voit partir de cette masse, en avant, deux renflemens volumineux qui doivent être considérés comme la paire des ganglions antérieurs, et, en effet, on trouve en arrière d'eux les deux capsules auriculaires qui renferment plus de cent Otolithes très volumineuses, ovales et aplaties, qui oscillent de la manière connue, et offrent à leur centre une tache claire (une ouverture). Les *Helix arbustorum*, *nemoralis*, *hortensis* et *hispida* présentent la même disposition.

Le *Helix rotundata* laisse voir également deux capsules auriculaires dont le contenu consiste en un fort amas d'Otolithes ovales et aplaties qui oscillent avec vivacité et dont le nombre ne dépasse pas beaucoup une centaine.

Le *Bulimus lubricus* offre un système nerveux central annulaire, dont la portion inférieure est composée de ganglions disposés en forme d'anneau. Cependant, dans la disposition de ces ganglions, il ne règne aucune symétrie, les deux gros ganglions

(1) *Tiedemann's Zeitschrift f. Physiologie*, tome IV, partie 2, page 192: *Ueber die anatomische Verwandtschaften der Flussnapfschnecke.*

(2) *Müller's Archiv.*, 1841, p. 25: Bemerkungen über *Ancylus fluviatilis.*

(3) *Ibid.* Pl. 2, fig. 4.

antérieurs se trouvent serrés l'un contre l'autre, et portent sur leur renflement postérieur les vestibules membraneux; derrière cette paire de ganglions viennent, d'un côté, deux ganglions plus petits, et, de l'autre, un seul petit ganglion; l'anneau est fermé par la paire de ganglions postérieurs qui sont confondus ensemble, de sorte qu'ils ne forment, pour ainsi dire, qu'un seul. Les Otolithes oscillantes, dont chaque capsule renferme près de cent, sont d'une forme ovalaire aplatie et d'une grosseur inégale.

Dans l'*Arion empiricorum*, les ganglions de la portion inférieure du système nerveux central sont presque fondus ensemble; cependant on peut très facilement reconnaître, à la face inférieure de cette portion, les renflemens des deux ganglions antérieurs en arrière desquels les capsules auriculaires sont faciles à distinguer. Leur contenu est formé par plusieurs centaines d'Otolithes ovales, aplaties et en état d'oscillation.

Le *Limax maximus* est organisé à-peu-près comme le Mollusque dont il vient d'être question; dans le *Limax agrestis*, au contraire, on peut reconnaître un anneau évident, formé par les ganglions de la portion inférieure de l'anneau ganglionnaire céphalique, et cette portion est composée d'une paire de ganglions antérieurs plus volumineuse, une paire moyenne plus petite, et d'un ganglion postérieur simple, qui probablement est formé par la réunion en un seul de la dernière paire de ganglions. En rapport avec la paire antérieure se trouve, à l'endroit indiqué, la capsule auriculaire qui renferme près de quatre-vingts Otolithes ovalaires et aplaties, et dont l'oscillation tombe assez nettement sous les yeux.

Si nous comparions ces organes auditifs des Mollusques avec l'organe auditif de poissons en état de développement, nous y verrions une similitude frappante, et nous serions encore plus convaincu que les organes décrits sont bien les organes de l'ouïe. Si nous jetons un regard sur la figure 8 qui représente l'organe auditif d'un très jeune *Cyprinus alburnus* (1), nous serons

(1) L'embryon, d'après lequel cette figure a été dessinée, correspondait à l'état embryonnaire du *Cyprinus erythrophthalmus*, que Schultz a figuré dans son *Système de la circulation*, Pl. IV, fig. 2.

frappés de la simplicité de cet organe, car nous n'y verrons qu'une simple capsule avec des parois inégales (fig. 8, *a*) sur lesquelles, au milieu d'un liquide clair qui en remplit la cavité, se trouvent attachées des Otolithes (fig. 8, *b*). La forme irrégulière de la capsule indique que les canaux semi-circulaires sont en voie de développement. Maintenant, si nous suivons cet organe plus en arrière encore, nous verrons (fig. 10) (1) que le vestibule membraneux a la forme d'une vésicule assez régulièrement arrondie, et que la ressemblance entre cet organe auditif et la capsule auriculaire des Mollusques est des plus frappantes. La structure même des concrétions auditives de cet embryon de poisson est analogue, à ce qu'on voit chez les Mollusques, car les premières montrent, comme les dernières, une structure concentrique et par la pression se cassent en quatre fissures radiaires (fig. 9). Je n'ai jamais aperçu sur les deux Otolithes des embryons de poissons aucun mouvement, quoique ces embryons, encore en vie et intactes, aient été vus au microscope.

Baer, dans son histoire du développement des poissons, a fait voir comment l'oreille sort peu-à-peu du cerveau des embryons des poissons (2), n'étant d'abord qu'un *développement isolé de la partie postérieure du lobe principal du cerveau* (3). Chez les animaux supérieurs, l'organe auditif s'isole donc peu-à-peu du cerveau, tandis que chez un grand nombre de Mollusques, l'organe auditif reste dans l'état de développement le plus inférieur; il ne s'isole pas du cerveau, mais il forme un développement isolé de la partie postérieure d'une paire de ganglions céphaliques de la masse cérébrale centrale. C'est ainsi que les choses se passent chez les Gastéropodes examinés par moi, et d'après les recherches de Van Beneden, chez la *Cymbulia Peronii* et la *Tiedemannia napolitana*, d'un autre côté, d'après l'esquisse rapide que Krohn a donnée de la structure de l'organe de l'ouïe de la *Peterotrachea* et de la *Carinaria*, et

(1) L'état du développement de l'embryon, dont cette figure a été prise, correspond en tout à celui que Baer a figuré dans son *Histoire du développement des Poissons*, fig. 8, sur le *Cyprinus Blicca*.

(2) *Loc. cit.* p. 15, 17, etc.

(3) *Ibid.* p. 15.

d'après les indications fournies par Eydoux et Souleyet sur l'organe auditif des *Firola*, *Carinaria*, *Atlanta*, *Phylliroe* et *Pneumodermon*, les vestibules membraneux de ces animaux seraient isolés du système nerveux central, et auraient des rapports avec le nerf spécifique (auditif); et d'après mes propres recherches la même chose a lieu chez plusieurs Acéphales (*Mya arenaria*, *Cardium edule*, *Cyclus rivicola* et *lacustris*), aussi bien que chez les *Unio* et les *Anodontes*.

J'ajouterai encore au sujet de l'oscillation des Otolithes dans la capsule auriculaire. J'ai bien vu que les Otolithes, tant des Acéphales que des Gastéropodes, ne touchent pas aux parois internes de la capsule auriculaire, tandis que les deux Otolithes de l'embryon des poissons le font d'une manière positive; mais malgré cela ces premières Otolithes peuvent contribuer à renforcer les sons.

Je m'appuie, à cet égard, sur une expression de Müller : « Les concrétions auriculaires des poissons et des amphibies qui se rapprochent des poissons et la pulpe cristalline des autres animaux doivent renforcer les sons, même quand ces corps ne touchent pas aux membranes sur lesquelles les nerfs se répandent (1). » Plus loin Müller s'exprime de la manière suivante (2) : « La manière de voir de ceux qui croient que la poussière cristalline serait rejetée des parois au moment de l'audition, comme sur des plaques et des membranes en vibration dans l'eau, n'est pas appuyée par des preuves physiques; on ne voit, au moment des vibrations sonores, aucune oscillation de la poussière suspendue dans ce liquide ». Ainsi l'oscillation des Otolithes dans la capsule auriculaire des Mollusques doit attirer toute notre attention. Est-ce que ces mouvemens remarquables des Otolithes des Mollusques ne dépendraient pas de ce que les parois tendues des capsules auriculaires seraient dans un état de vibration et repousseraient les Otolithes des parois internes de la capsule? Si on se rappelle la ressemblance de mouvemens de la poussière de sable dans l'eau, déterminés par la

(1) Muller, *Physiologie des Menschen*, 1840, t. II, p. 463.
(2) *Ibid.*, p. 463.

vibration de la fourchette tonique, cette question peut bien être posée. Mais quelle est la cause de cette oscillation continuelle des Otolithes chez les Mollusques et de la vibration incessante de la capsule auriculaire?

## APPENDICE.

Après avoir réussi à découvrir les organes de l'audition chez les Mollusques, on doit s'efforcer de chercher ces organes chez les autres animaux inférieurs, et les Annelides en particulier, semblent surtout provoquer nos recherches à cet égard; car, chez un grand nombre de ces animaux, on a des preuves de l'existence d'une ouïe très fine. On sait, en effet, qu'en faisant du bruit, en agitant l'eau habitée par des sangsues, on fait sortir ces animaux des recoins où ils se trouvent; les vers de terre sont plus sensibles encore au moindre bruit, circonstance dont on peut le mieux se convaincre au moment où, pour s'accoupler, ils sortent en partie de leurs galeries et cherchent, en s'étendant beaucoup tous deux, de se mettre en contact, sans que leurs extrémités caudales quittent leurs trous; alors ils se retirent avec la plus grande vivacité, à l'instant où le pas le plus léger se fait entendre. Il est donc intéressant de rechercher si ces animaux possèdent un appareil auditif particulier, et un nerf épicarpique de l'audition qui saisit les vibrations sonores et les communique, au moyen des organes destinés à cet usage, au système nerveux central. On est tenté de croire à l'existence d'organes particuliers de l'audition chez les Annelides, en lisant la description du système nerveux de l'*Arenicola piscatorum* par Grube et Stannius. En effet, Grube, à plusieurs reprises, a reconnu chez cet Annelide, près de la ligne mitoyenne supérieure du corps, de chaque côté, un nœud blanc, qui a des connexions immédiates avec son congénère et avec les prolongemens de l'anneau œsophagien (1). Stannius ajoute à cette description: « Chaque petite éminence paraissait sous le microscope comme une masse limitée par deux anneaux concentriques et garnie de filamens fins. A

(1) Grube, *Zur Anatomie und Physiologie der Kumenwürmer*, p. 18, Pl. 1, fig. 7.

l'intérieur de l'anneau interne, on voyait un grand nombre de corpuscules irréguliers anguleux, disposés ensemble comme dans une mosaïque. Chaque corpuscule avait de 0,00003 à 0,0004 d'un pouce parisien en diamètre, et renfermait constamment un noyau évident, répondant par sa forme au contour du corpuscule. Ces corpuscules anguleux, semblables à une mosaïque, ne remplissent pas tout le centre, mais se trouvent disposés irrégulièrement tantôt dans l'un, tantôt dans l'autre des espaces semi-circulaires de l'anneau interne. Ils paraissent être de nature cristalline (1). Les commissures transversales qui réunissent, d'après Grube, les deux nœuds, n'ont pas été vues par Stannius (2). Peut-on s'empêcher maintenant, surtout d'après la description que Stannius a donnée de cet organe chez l'*Arenicola piscatorum*, de penser à la capsule auriculaire des Mollusques? Les petites éminences paraissent, en effet, être creuses, ce qui est confirmé par l'apparence de deux anneaux concentriques que Stannius a vus, et qui indiquent probablement les parois de la capsule auriculaire. Les corps irréguliers anguleux qui, d'après Stannius, se trouvent à l'intérieur de l'anneau interne de ces petits renflemens, sont peut-être des Otolithes. Stannius dit expressément que ces corps étaient de nature cristalline; les noyaux correspondant au contour externe sont probablement les lignes de réunion de diverses pièces, dont les Otolithes sont composées, et qui leur donnent si souvent un aspect qui ferait croire à l'existence d'un noyau; enfin on ne peut voir les figures que Stannius a données de ces organes (3), sans qu'elles ne nous rappellent les organes de l'audition chez les Mollusques.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### (Planche 2 B).

Fig. 1. Le ganglion gauche de la paire ganglionnaire céphalique, situé à la racine du pied du *Cyclas cornea* vu de côté. — *a a* Les troncs nerveux, se dirigeant en avant; *b* Un tronc

(1) Stannius, *Bemerkungen zur Anatomie und Physiologie des Arenicola piscatorum* Müller's Archiv. 1840, p. 379, Pl. 11, fig. 15, *aa*).

(2) *Ibid.* p. 379.

(3) *Ibid.* Pl. 11 g. 12, 13.

nerveux, se rendant dans le pied ; *c* Un tronc nerveux se dirigeant en arrière ; *d*. Le vestibule membraneux gauche ou plutôt les parois de la capsule auditive ; *e* La cavité interne de ce vestibule, remplie d'un liquide clair ; *f* L'Otolithe : sur cette surface, on voit déjà indiquée la fissure suivant laquelle l'Otolithe se déjoindrait, si on la comprimait entre deux plaques de verre.

Fig. 2. L'Otolithe représentée dans la figure précédente ; ici elle a été écrasée entre deux plaques de verre.

Fig. 3. La portion inférieure de système nerveux central du *Lymnæus stagnalis*. La cavité interne (*a'*) de l'anneau formé par les sept ganglions est remplie de tissu cellulaire lâche. — *a a* La paire de ganglions antérieurs ; *b b* Les petits ganglions : les deux petits ganglions du côté gauche produisent le manque de symétrie de l'anneau ganglionnaire. — *c c* La paire de ganglions postérieurs ; *d d d d d* Les commissures qui réunissent les ganglions ensemble ; *e e e e* Les commissures qui se dirigent en haut, pour établir des rapports avec la portion supérieure du système nerveux central, qui repose sur l'œsophage, et pour fermer de la sorte l'anneau ganglionnaire céphalique. — *f f* Les vestibules membraneux avec les Otolithes dans la cavité des capsules.

Fig. 4. La paire de ganglions antérieurs de la portion *inférieure* du système nerveux central de la *Physa fontinalis*. — *b b* Les deux commissures qui se rendent de la paire précédente aux petits ganglions qui la suivent ; *e e* Les vestibules membraneux qui renferment des Otolithes.

Fig. 5. Une des capsules auditives de la *Physa fontinalis*, après qu'on y a pratiqué une coupe horizontale, et vue sous un fort grossissement. — *a* Les parois de la capsule dont la surface interne est inégale. — *b*. La capsule interne, circonscrite par les parois de la capsule.

Fig. 6. Les Otolithes qu'on a retirées du vestibule membraneux de la *Physa fontinalis*. — *a* Un Otolithe, formé de quatre pyramides adossées.

Fig. 7. Quelques Otolithes retirées de la *Helix pomatia*.

Fig. 8. Le vestibule membraneux droit d'un embryon du *Cyprinus abburnus* : on le voit de côté et couché dans le parenchyme délicat de cet embryon. — *a* Les parois du vestibule ; *b* Les deux Otolithes fixées sur la face interne des parois de la capsule : l'Otolithe supérieure, qui est un peu plus aplatie que l'autre, laisse apercevoir à sa face libre une fissure dans le sens de laquelle elle se disjoindra, quand on la soumettra à une pression entre deux plaques de verre.

Fig. 9. La même Otolithe, divisée en quatre morceaux par la pression.

Fig. 10. Le vestibule membraneux droit d'un embryon du *Cyprinus alburnus*, encore plus jeune. — *a* Les parois de la capsule auriculaire ; *b* Les deux Otolithes.

*Remarque.* Toutes ces figures sont très fortement grossies.

## QUELQUES CONSIDÉRATIONS *sur la station normale comparative des Animaux Mollusques Bivalves*,

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 6 mars 1843.)

Après tout ce qu'on a écrit sur la position d'une Bivalve, on pourrait croire que les savans sont d'accord sur ce point important de la science; il n'en est pourtant pas ainsi, et l'examen auquel je vais me livrer des diverses méthodes employées ne le prouvera que trop.

Linné, Bruguière, Lamarck et Bosc, ont appelé base (*basi*) le côté du ligament. Pour eux, la partie bâillante de la valve est en haut; c'est le côté supérieur.

M. de Blainville considère une Bivalve dans une position diamétralement opposée à la position adoptée par les auteurs cités; ainsi le côté supérieur pour Lamarck, devient le côté inférieur pour M. de Blainville.

M. Deshayes ne suit ni l'une ni l'autre de ces méthodes; il renverse tout-à-fait une coquille, de manière à placer le côté des tubes en bas et le côté de la bouche en haut. Pour lui, le côté de la bouche est antérieur, le côté des tubes est postérieur; la longueur est, du reste, la même que pour M. de Blainville.

Si maintenant je cherche le rapport de ces diverses positions systématiques avec la station normale des Bivalves, je les trouverai plus ou moins fautives. Tous ceux qui ont étudié les coquilles dans leur position naturelle, ont pu reconnaître qu'un *solen*, une *mye*, une *pholade*, et même une *vénus*, ont toujours les tubes en haut, saillans à la surface du sable, de la vase ou de la roche qui les renferme. Il en résulte que la position artificielle donnée par Lamarck diffère complètement de l'état naturel des Bivalves, puisqu'elle offre un angle de 90°

avec l'état naturel ; et que la position adoptée par M. Deshayes offre un angle de 180°, ou renverse précisément la coquille, de manière à placer en bas ce qui, dans la station normale, est en haut, absolument comme un homme qu'on mettrait les pieds en l'air. Quant à la position admise par M. de Blainville, elle se rapproche davantage de l'état ordinaire, car il suffit de l'incliner d'un quart de cercle pour rétablir les choses telles qu'elles sont.

De toutes ces positions artificielles, j'ai fait remarquer que la plus éloignée de la vérité était celle qu'adopte M. Deshayes. Son auteur s'est appuyé sur ce que la bouche est située à l'extrémité, qu'il place en haut, tandis que l'anus se trouve alors en arrière. Si l'on suivait, dans la position des êtres, une marche purement systématique, sans tenir compte de l'état normal, on arriverait aux conséquences les plus disparates ; faudrait-il donc, en effet, parce que, dans la station habituelle, l'homme a la colonne vertébrale suivant une ligne verticale, et parce qu'il porte la tête à l'extrémité supérieure de cette ligne, faudrait-il, dis-je, placer les autres Mammifères quadrupèdes dans une position analogue? Non, et personne, je crois, n'a songé encore à changer pour eux la station normale, pas plus qu'on n'a cherché à retourner un Echinide, en lui mettant la bouche en haut, et l'anus en bas, position contraire à la nature. Il faut, à mon avis, en toutes circonstances, donner aux êtres, dans les figures qui les représentent, une position analogue à celle qu'ils ont l'habitude de prendre dans les diverses phases de leur existence.

Les considérations qui précèdent me portent à chercher quels motifs ont pu déterminer, à l'égard des Mollusques, ces positions si singulières, et quelles conséquences fâcheuses peuvent en résulter pour les sciences qui s'y rattachent.

Ainsi que je l'ai fait remarquer pour les Mollusques Gastéropodes, l'étude spéciale des coquilles, la *Conchyliologie*, ayant été regardée pendant long-temps comme une branche séparée de la science qui traite des animaux mollusques, formant les parties les plus essentielles de ces mêmes coquilles, il en est résulté une manière de voir erronée à laquelle on s'est néan-

moins habitué jusqu'à ce jour. On pourrait même dire que le fait est si général qu'en y comprenant les musées, il y a plus des neuf dixièmes des collections qui ne contiennent pas d'animaux, ce que tend, du reste, à perpétuer la fausse direction donnée aux publications les plus récentes sur la matière, où l'on ne représente aucun animal et seulement les dépouilles calcaires.

Personne n'a pensé à changer la station normale des Oiseaux ni des Mammifères, parce qu'on les voit partout, et que l'œil le moins exercé s'est accoutumé à cet état de choses. La position naturelle d'un Mollusque bivalve est loin d'être aussi connue, puisque les savans mêmes diffèrent autant sur ce point. Possédant de nombreuses coquilles, quelques animaux, on a fixé dans les cabinets une position, soit d'après la forme de cette même coquille, comme Linné, Lamarck, soit d'après des caractères zoologiques, comme M. Deshayes, sans consulter la nature, pour s'assurer si ces positions, données arbitrairement, concordaient avec elle.

J'ai dit qu'il pourrait résulter pour les sciences d'application des conséquences fâcheuses d'une représentation des coquilles dans une position contraire à la nature, et voici comment je le prouve.

Pour s'assurer si les couches ont subi quelques remaniemens, si elles ont dépendu du fond d'un bassin ou d'un ancien rivage, la géologie et la paléontologie, qui en est une dépendance intime, ont constamment besoin de savoir si les corps organisés qu'on y rencontre, et notamment les Acéphales ou Mollusques bivalves, moins voyageurs, sont dans leur position normale, s'ils ont été roulés ou s'ils ont été seulement déplacés. Or, qu'arrivera-t-il lorsque le géologue consultera le traité de conchyliologie de M. Deshayes, par exemple? Les planches de cet ouvrage représentant les coquilles bivalves dans une position tout-à-fait inverse de la station normale, il conclura naturellement que toutes les coquilles qu'il rencontre au sein des couches ont été remaniées, puisqu'aucune ne sera en rapport avec la position donnée dans ces figures, tandis qu'au contraire ces coquilles seront peut-être dans leur état normal, ce qui est très commun dans la nature. On voit dès-lors qu'il n'est point indifférent de

représenter une coquille d'une manière ou de l'autre, et qu'il devient indispensable au zoologiste ou au paléontologue de donner aux géologues des points de comparaison sur lesquels ceux-ci puissent s'appuyer avec certitude pour reconnaître l'état des couches à l'instant où les êtres qui y sont renfermés ont été recouverts de nouveaux dépôts.

J'ai fait remarquer qu'il existait une grande disparité entre la station de l'homme et celle des quadrupèdes ordinaires. On en trouve encore un exemple dans la station des Poissons formés de parties paires, comparés aux Pleuronectes, puisque les premiers sont dans une position verticale, tandis que les autres sont, relativement aux premiers, couchés sur le côté. J'insiste sur cette dernière comparaison de la station des Poissons, attendu que, chez les Acéphales bivalves, on trouve absolument la même chose, comme le prouvent les observations suivantes.

### *Coquilles symétriques.*

Chaque fois qu'une coquille bivalve est tout-à-fait symétrique dans ses parties, qu'elle est équivalve, on peut dire *à priori* que sa position est verticale ou presque verticale dans le sens de la longueur.

Les genres *Solen*, *Mya*, *Lutraria*, *Mycetopus*, *Panopæa*, etc., dont la forme est la plus plus allongée, en sont des exemples. Ordinairement très enfoncés, soit dans le sable, soit dans la vase, où leurs tubes exécutent sans cesse un mouvement de *va* et *vient*, pour arriver de la surface, leur position est tout-à-fait perpendiculaire.

Lorsque la coquille, également allongée, se creuse un trou dans la pierre, ainsi qu'on le voit pour les genres *Pholas*, *Lithodomus*, *Saxicava*, *Clavagella*, *Teredo*, etc., la coquille est encore perpendiculaire, les tubes en haut, la bouche en bas.

Lorsqu'une coquille libre symétrique est plus ou moins ovale ou arrondie, comme des genres *Venus*, *Cardium*, *Tellina*, *Nucula*, *Pectunculus*, *Arca*, *Unio*, *Anodonta*, *Mactra*, *Donax*, *Cyclas*, elle est encore verticale, les tubes en haut

et la bouche en bas; mais quelquefois elle s'incline un peu de côté.

Les coquilles symétriques, pourvues d'un byssus, qui les fixe au rocher, ont des positions un peu différentes les unes des autres. Chez les *Bissoarca*, les *Venericardia*, elles se fixent de manière à conserver la même attitude que les Vénus à l'état libre. Chez les *Mytilius*, les *Modiola*, les *Pinna*, la position varie, le crochet de la coquille étant alors placé en bas, au lieu de se trouver sur le côté, et la partie bâillante des valves en haut. Dans ce cas, néanmoins, l'animal est dans la même position relative, en ce que la bouche est toujours en bas, et l'anus en haut.

*Coquilles non symétriques.*

Si, *à priori*, une coquille bivalve symétrique dans ses parties, annonce une station normale verticale dans le sens du grand diamètre, on est également certain que toutes les coquilles bivalves non symétriques ont une position naturelle tout-à-fait distincte et analogue, parmi les Mollusques, à celle des Pleuronectes, par rapport aux autres Poissons, c'est-à-dire que l'animal, au lieu de présenter ses parties pairés, ou mieux la ligne de séparation des deux lobes du manteau, suivant une verticale, les présente dans une direction horizontale; ainsi les coquilles non symétriques sont dans la station normale, relativement aux autres, comme si elles étaient couchées sur le côté. Il n'y a plus chez elle de *valve droite* et de *valve gauche*, comme on peut le dire de tous les genres des coquilles symétriques; mais il y aura toujours alors une *valve supérieure* et une *valve inférieure*.

A l'exception de la *Corbula* et de la *Pandora* anomales parmi les coquilles libres, vu leur irrégularité (quoique leur station normale soit verticale), toutes les autres bivalves non symétriques sont fixes, soit au moyen d'un byssus, soit par la coquille elle-même.

Lorsqu'elles sont fixes par un byssus, elles sont beaucoup moins irrégulières; comme chez le *Perna*, les *Avicula*, les

*Crenatula*, les *Malleus*, les *Vulcella*, les *Pecten*, etc., où il faut quelquefois un examen scrupuleux pour découvrir les différences d'une valve à l'autre.

Lorsqu'au contraire la coquille est fixée au sol ou aux corps sous-marins par la matière calcaire de la coquille elle-même, non-seulement les deux valves supérieure et inférieure sont très inégales, mais encore ces coquilles contraintes à se conformer, pour leur accroissement, à l'espace qui leur est échu, on les voit, soit en se moulant sur les corps où elles sont parasites, soit en se modifiant, suivant les conditions d'existence où elles se trouvent, changer tellement de forme et d'aspect chez les divers individus d'une même espèce, qu'il faut oublier tout-à-fait les limites ordinaires de variations et leur faire une part beaucoup plus large ; quant aux caractères spécifiques, comme il arrive pour les genres *Chama*, *Spondylus*, *Plicatula* et surtout *Ostræa* et *Gryphœa*.

En résumé, la station normale des coquilles de Mollusques acéphales est verticale, les tubes en haut, la bouche en bas, chez toutes les bivalves symétriques, tandis qu'elle est horizontale, la bouche, d'un côté, et l'anus, de l'autre, chez toutes les coquilles non symétriques. Dans le premier cas, il y aura une *valve droite* et une *valve gauche* ; dans l'autre, une *valve supérieure* et une *valve inférieure*. Cette station normale étant naturelle à conserver et pouvant être d'une très grande utilité dans les observations géologiques relativement à l'état des mers aux différentes époques et sur divers points d'un bassin, je la conserverai scrupuleusement dans la représentation de toutes les coquilles, et cette station ayant été soumise à des observations nombreuses faites par toutes les latitudes, les géologues pourront s'y fier entièrement et y comparer l'état des Faunes au sein des couches terrestres.

## RECHERCHES MICROSCOPIQUES *sur la structure intime et les fonctions de la rate dans l'homme et les animaux*,

Par M. BOURGERY. (Extrait.)

Ce Mémoire, lu à l'Académie des Sciences, le 6 juin 1842, et publié récemment (1), se compose de deux parties. Dans la première, l'auteur traite de la structure intime de la rate et résume ses recherches dans les propositions suivantes:

« 1° La rate se compose de deux appareils différens l'un *vasculaire*, et l'autre *glanduleux*, scindés par petits organules et partout juxtaposés, élément à élément, dans toute l'étendue de ce viscère. Le volume de la rate était supposé divisé en six portions: l'appareil vésiculaire semble y figurer comme trois, et l'appareil glanduleux comme deux, les vaisseaux composant à-peu-près le dernier sixième.

« 2° Néanmoins, si l'appareil vésiculaire a plus d'étendue, l'autre est plus compacte et plus ramassé, en sorte qu'on peut considérer leurs masses organiques fonctionnelles comme étant à-peu-près égales.

« 3° Les deux appareils vésiculaires et glanduleux se ressemblent en ce point, que chacun d'eux est formé par une chaîne sans fin des élémens qui le composent, continus entre eux dans toute l'étendue de la rate.

« 4° L'*appareil vésiculaire* où la succession des vésicules continues entre elles par leurs orifices de communication, comprend, outre les veines spléniques, qui peuvent être assimilées au chapelet vésiculaire, les corpuscules vasculaires flottans ou glandules de Malpighi, et le champ granulo-vasculaire: C'est, si l'on veut, comme une vaste poche millioculaire, ou mieux un long canal incessamment replié sur lui-même, qui aurait été divisé par des étranglemens vasculaires en myriades de petites cavités, pour augmenter les surfaces. La texture des vésicules et la nature du liquide qu'elles renferment permettent de les considérer comme un appareil d'élaboration sanguine.

« 5° L'*appareil glanduleux* se compose de glandes et de vaisseaux lymphatiques. Il ne se présente comme une chaîne tortueuse de trajets cloisonnés, qu'en raison de son interposition entre les ampoules vésiculaires, qui elles-mêmes devaient être fermées pour retenir le liquide qui s'y dépose. On peut

(1) Collection de Mémoires sur la structure intime et les fonctions des organes et des tissus, par M. Bourgery, premier fascicule, in-4, Paris, 1843.

considérer cet appareil comme une vaste glande lymphatique, du volume environ du tiers de la rate, qui s'est fractionnée en petites glandes, unies par des cordons de même substance, pour se répandre dans toute l'étendue de la rate, et en renouer partout les vésicules, comme s'il était nécessaire que les deux appareils fonctionnassent en commun. Du reste, il est évident, sous le microscope, que les glandes reçoivent les vaisseaux lymphatiques provenant des corpuscules et du champ granulo-vasculaire.

« 6° Les vaisseaux capillaires revêtent dans la rate des formes spéciales, qui se distinguent des formes générales qu'on leur connaît dans l'ensemble de l'appareil circulatoire.

« 7° Les veines par les modifications de texture qu'elles éprouvent font partie du tissu de la rate et participent à ses fonctions.

« Les vaisseaux lymphatiques aussi ne semblent pas seulement des vaisseaux de transport d'un liquide, mais en même temps des organes chargés d'une élaboration.

« Nous verrons dans la suite de ces études les modifications de texture des vaisseaux, pour s'approprier aux organes et participer à leurs fonctions spéciales, s'étendre et presque se généraliser dans l'organisme.

« 8° Les élémens anatomiques de la rate sont les mêmes dans tous les Mammifères. Toutefois, il existe, sous ce rapport, entre l'homme et l'animal, des différences considérables qui ne me paraissent pas offrir au même degré d'autres viscères, le poumon ou le rein, par exemple. Il est remarquable à quel point, dans la rate humaine, tous les détails sont précis, multipliés, finis, si bien que les rates d'animaux, relativement plus simples, ne semblent, en comparaison, que des rudimens ou des ébauches d'organisation.

« 9° Quant à l'analogie à laquelle nous sommes amenés entre la rate et les glandes lymphatiques, si, en raison de sa structure anatomique, on peut définir la rate une vaste glande lymphatico-sanguine ; d'un autre côté, les glandes lymphatiques de la circulation générale, si fournis de vaisseaux sanguins, peuvent être considérées, jusqu'à un certain degré, comme des chapelets de petites rates, répandues en divers points de l'appareil circulatoire lymphatico-sanguin. Nous verrons, en traitant de la structure intime de ces glandes, comment l'opinion de la conformité entre ces deux espèces d'organes, évidente quant à l'appareil glanduleux splénique, peut se trouver fortifiée par les analogies d'organisation des canaux intérieurs des glandes lymphatiques avec l'appareil vésiculaire de la rate. »

Dans la seconde partie de son travail, M. Bourgery considère la rate sous le rapport physiologique, et arrive aux conclusions suivantes :

« 1° La rate me paraît être un organe d'élaboration sanguine, fractionné en deux parties :

« A. Un *appareil sécrétoire vésiculaire*, opérant directement sur le sang

artériel, mais dont le produit est repris en partie par les lymphatiques et en partie par les veines;

« B. Un *appareil lymphatique*, travaillant, d'une part, sur le sang qui lui est fourni par les nombreuses artérioles glandulaires; d'autre part, sur les résidus liquides de l'élaboration de l'appareil vésiculaire qui lui sont apportés par les lymphatiques.

« 2° Les deux appareils ne semblent liés anatomiquement et juxtaposés, organule à organule, que dans le but d'exercer des fonctions communes, les résidus veineux des deux appareils se rendant également dans le foie, tandis que le seul résidu des glandes lymphatiques est transporté dans l'appareil du même nom.

« 3° Comme résumé synthétique des propositions précédentes, les deux portions dans lesquelles se partage le liquide vésiculaire splénique sembleraient l'une et l'autre avoir pour destination finale de servir à l'hématose. L'une, absorbée par les lymphaticules et travaillée de nouveau par les glandules spléniques, irait se confondre avec les produits hétérogènes de l'appareil lymphatico-chylifère, pour être versés en commun dans le sang veineux de circulation générale, à cette extrémité de l'arbre veineux, où les différens liquides sanguins et lymphatiques, si différens entre eux, circulent sous le nom générique de *sang noir*; et n'ont plus qu'à se mélanger dans le cœur droit, pour se transformer, dans les poumons, en *sang rouge* homogène, sous l'influence de la respiration.

« L'autre portion du liquide splénique, absorbée par les veines, ne serait que préparatoire à une ou plusieurs autres élaborations, qui auraient leur siège dans le foie, où le sang veineux splénique est porté avec celui des organes digestifs.

« 4° Quant à la détermination spéciale du genre d'élaboration opéré par les organules spléniques: (*a*) modification des élémens organiques du sang ou formation directe de ces globules; (*b*) fixation dans ce liquide d'un principe excitateur des centres nerveux; (*c*) comme dernier résultat, élaboration d'un sang veineux préparatoire aux fonctions du foie, mais seulement au même titre de celui des autres organes de l'abdomen; telles sont, d'après les faits de diverses natures, consignés dans ce Mémoire, les trois fonctions qui me semblent devoir être attribuées à la rate.

« 5° L'analogie de texture et des fonctions entre la rate et les glandes lymphatiques ne donne pas la preuve évidente, mais fait naître le soupçon légitime que ces deux genres d'organes puissent, jusqu'à un certain point, se suppléer, ce qui expliquerait l'apparente innocuité de l'extirpation de la rate.

## DESCRIPTION *du squelette d'un Paresseux gigantesque fossile* (le MYLODON ROBUSTUS), *suivie d'observations sur les Quadrupèdes mégathérioïdes en général,*

Par M. OWEN (Extrait). (1)

Le magnifique ouvrage que M. Owen vient de publier sur un nouveau Mammifère fossile de l'Amérique du Sud est trop étendu pour que nous puissions en donner ici une traduction complète; mais l'importance de ce travail est si considérable sous le double rapport de la zoologie et de la paléontologie, qu'il nous paraît nécessaire d'en offrir à nos lecteurs une idée aussi complète que possible.

Le squelette qui fait le sujet de ce Mémoire et qui se voit dans le musée du collège des Chirurgiens à Londres, a été découvert, en 1841, par M. Pedro de Angelis, à sept lieues nord de Buénos-Ayres, dans le grand dépôt fluviatile traversé par le Rio Plata et ses tributaires. Le collège des Chirurgiens de Londres en fit l'acquisition, ainsi que d'une carapace osseuse analogue à celle des Tatous trouvés dans la même localité.

A l'époque actuelle, l'ordre des Edentés est représenté dans l'Amérique du Sud par trois genres vivans, savoir, les Paresseux (*Bradypus*), les Tatous (*Dasypus*) et les Fourmiliers (*Myrmecophaga*). L'espèce la plus grande parmi ces animaux est le Tamanoir (*Myrmecophaga jubata*), dont le corps est de la longueur de celui d'un Chien de Terre-Neuve, mais moins haut sur pattes. Le Tatou géant (*Dasypus gigas*) est d'un tiers moindre, et toutes les autres espèces sont de petite taille; mais, à une époque reculée, cette partie du globe était habitée par des

(1) *Description of the Skeleton of an extinct gigantic Sloth* (*Mylodon robustus* Owen) *with observations on the Osteology, natural affinities and probable habits of the Megatherioid animals in general*, by R. OWEN. Published by direction of the Council of the Royal College of Surgeons. London, 1842, 1 vol. in-4, avec 24 planches.

Edentés d'une taille réellement gigantesque. Le premier Mammifère fossile que l'on ait indiqué comme appartenant à ce groupe est le Mégathérium, dont un squelette presque complet fut trouvé aux environs de Buénos-Ayres, en 1789. Cuvier a étudié avec soin les caractères ostéologiques de cet animal monstrueux et a cru devoir le ranger à côté de l'Aï dans la famille des Paresseux; mais son opinion à cet égard n'a pas été adoptée par tous les naturalistes. M. de Blainville, par exemple, considère le Mégathérium comme ayant bien plus d'affinités avec les Tatous, et comme ayant dû avoir le corps cuirassé de la même manière. Les débris d'un autre Mammifère Mégathérioïde (le Mégalonyx), découverts d'abord dans l'Amérique septentrional, puis dans une caverne au Brésil, et sur la côte de la Patagonie, étaient trop incomplets pour jeter de nouvelles lueurs sur les mœurs et les affinités naturelles de ce groupe d'animaux fossiles; il en était de même des ossemens, d'après lesquels M. Owen a proposé l'établissement d'un nouveau genre sous le nom de *Sceliothérium* (1), mais ces fossiles, ainsi que ceux trouvés par M. Lund, et rapportés par ce savant et zélé voyageur, à deux autres divisions génériques (les genres *Cœlodon* et *Spheondon*), montrent l'importance de cette famille dans la faune paléontologique du Nouveau-Monde. On comprendra d'après cela tout l'intérêt que présente à nos yeux la découverte d'un squelette presque entier d'un animal mégathérioïde distinct génériquement de tous ceux observés jusqu'ici, et éminemment propres à fixer les idées sur les rapports zoologiques de cette famille éteinte avec les Édentés de nos jours : or, tel est le fossile que M. Owen vient de faire connaître sous le nom de *Mylodon robustus*.

Cet animal (Pl. 10) est également remarquable par ses proportions massives et par sa grande taille. « Son tronc, moins long que celui de l'Hippopotame, dit M. Owen, se termine par un bassin aussi large et plus profond que celui de l'Éléphant. Les membres postérieurs robustes, mais courts, sont pourvus de pieds aussi longs que la cuisse, articulés à angle droit avec la jambe, comme chez les quadrupèdes plantigrades, mais ayant la plante légèrement tournée en dedans. Une queue, de même longueur que les membres postérieurs et aussi grosse à proportion, sert

également de soutien au bassin plutôt que d'y être suspendue. Le sacrum se continue en avant aux dépens des vertèbres lombaires, soudées entre elles. Le thorax est très vaste et protégé par seize paires de côtes dont la plupart sont aussi larges que celles de l'Éléphant. L'omoplate est remarquablement large et se trouve uni au sternum par une clavicule complète. L'humérus, court et épais comme le fémur, présente, pour l'insertion des muscles, des crêtes encore plus développées; mais rien ne s'oppose à ses mouvemens de rotation. L'avant-bras, plus long que la jambe, mais également remarquable par sa grande largeur, est disposé de façon à pouvoir exécuter des mouvemens de pronation et de supination. La patte antérieure est pentadactyle, large et épaisse, mais elle paraît petite, tant le radius et le cubitus sont massifs. Les pattes postérieures sont tétradactyles, et leurs deux doigts internes sont armés de grosses griffes inégales; ces pieds, de même que ceux de devant, sont remarquables par la brièveté et la largeur des deux doigts externes qui sont ongulés, et qui ont dû supporter le poids du corps lorsque le Mylodon marchait à terre. Le crâne, plus petit que celui du bœuf, mais long, étroit et terminé par un museau tronqué, est soutenu par un cou assez court, formé de sept vertèbres qui sont articulées librement entre elles, et suivies de seize vertèbres dorsales ou costales, remarquables par la hauteur et la largeur de leur apophyse épineuse.

« La forme générale du tronc de cet animal, bas sur pattes (ajoute l'auteur), est celle d'un cône qui se rétrécit graduellement depuis l'énorme bassin jusqu'au cou, lequel est court et se termine par une tête grêle. De telles proportions et des combinaisons organiques semblables n'existent dans le squelette d'aucun mammifère de nos jours, mais le paléontologiste les retrouve chez le Mégathérium. »

Après avoir indiqué ainsi en quelques mots les caractères les plus saillans du Mylodon, M. Owen donne une description minutieuse de chacun des os dont son squelette se compose; nous ne pouvons le suivre dans tous ces détails, mais nous reproduirons ici les considérations générales par lesquelles il résume ses recherches et termine son livre.

*Résumé physiologique.*

« J'ai eu pour but dans ce qui précède d'exposer avec clarté les nouveaux faits qui résultent de l'étude du squelette du Mylodon, et de montrer les rapports de ce squelette avec la charpente osseuse des autres Edentés soit vivans, soit fossiles. Je dois actuellement essayer de faire ressortir les conséquences qui en découlent, tâche très difficile, mais sans laquelle, comme dans toutes les études analogues, il est presque impossible de saisir toute la valeur et la véritable nature des faits observés. Il est bien démontré, et ce fait est une base sûre pour nos conclusions physiologiques, que les animaux qui ont la même structure dentaire se nourrissent des mêmes alimens, au moins en ce qui regarde les mammifères, et surtout relativement aux animaux dont les dents offrent les modifications les plus marquées, les carnivores et les herbivores, par exemple. Mais cette considération d'où l'on tire toutes les autres conséquences physiologiques quand on veut interpréter les restes d'animaux fossiles, demande beaucoup de précaution dans son application. Dans les ruminans, par exemple, qui sont remarquables par l'uniformité de leur système dentaire, il y a une certaine latitude en ce qui regarde les alimens végétaux qu'ils mangent. Le plus grand nombre des espèces se nourrissent de l'herbe, d'autres mangent des feuilles et les boutons d'arbres et d'arbrisseaux aussi bien que l'herbe; un genre, la Girafe, vit exclusivement de feuillage, et un autre, le Renne, de Lichens.

Les Paresseux cependant sont caractérisés par un système dentaire encore plus particulier et dont les modifications sont plus tranchées encore que celles du système dentaire des ruminans, car elles intéressent non-seulement la forme, le nombre et la composition générale de ce système, mais elles portent leurs empreintes sur la structure intime et sur le mode de développement des dents qui sont adaptées principalement pour diviser les boutons et les feuilles des arbres, alimens qui offrent peu de résistance. Mais comme nous venons de voir que tous les caractères du système dentaire des Paresseux existent égale-

ment, chez les Mégathérioïdes fossiles, qui offrent les modifications bradypoïdes des mâchoires et des os malaires, modifications qui indiquent le même développement et la même disposition des muscles de la mastication, nous ne pouvons faire autrement, si ce n'est de conclure que ces conditions coexistantes dans les organes dentaires et maxillaires ont eu pour objet la division des mêmes substances végétales.

Mais le petit nombre de grands quadrupèdes qui de nos jours tirent la totalité ou la plus grande partie de leur nourriture des arbres, offrent des modifications organiques très remarquables, relatives à la manière de recueillir leurs alimens. Par conséquent, si les conclusions auxquelles nous sommes arrivés touchant les dents et les mâchoires des Mégathérioïdes sont exactes, elles doivent être encore confirmées par des particularités correspondantes dans les autres parties du squelette.

Tout le corps de la Girafe est modifié d'une manière tellement frappante et si bien en harmonie avec le mode suivant lequel ce ruminant se procure les substances végétales nécessaires à sa nourriture, que si cet être anomal n'existait plus qu'à l'état fossile, le paléonologiste aurait pu conclure, d'après l'examen de son squelette, que les longues jambes en échasse, le torse court, le garrot élevé et le col long et pyramidal, avaient tous contribué à donner à cet animal, pendant la vie, le pouvoir de recueillir sa nourriture sur des branches d'arbres hors de la portée des Cerfs ses congénères les plus proches, et il se serait convaincu que la Girafe, tout en étant un ruminant, avait dû être, de toute sa tribu, la plus indépendante de substances herbacées. L'examen de l'animal vivant montre d'une manière admirable comment les parties molles, les lèvres musculaires et protractiles, la langue longue, flexible et préhensile, coopèrent avec les proportions générales du squelette, dans l'acte de recueillir la provision de feuilles nécessaires à son alimentation.

Les proportions massives et le col court de l'Eléphant colossal, offrent le contraste le plus frappant avec l'organisation de la Girafe, en ce qui regarde les caractères extérieurs; mais au moyen de sa trompe, organe préhensile admirable, ce pachyderme est mis à même de se procurer des alimens analogues.

Les proportions générales du Mégathérium et du Mylodon ressemblent à celles de l'Éléphant; leur corps était, proportion gardée, aussi volumineux, leurs jambes plus courtes et plus épaisses et leur col seulement un peu plus allongé. Cuvier a cru pouvoir distinguer des traces des attaches d'une trompe sur le crâne du Mégathérium de Madrid, mais le volume des trous qui livrent passage aux nerfs, prouve que le prolongement du nez et de la lèvre supérieure qui a pu exister chez cet animal ne pouvait être plus volumineux que celui du Tapir; et le groin d'un cochon semble avoir dû être plus utile que la trompe d'un Tapir à un quadrupède qu'on a supposé se nourrir de racines. Cependant, la tête de tous les quadrupèdes Mégathérioïdes connus est plus petite, proportionnellement, que celle de l'Eléphant, et le crâne du Mylodon n'offre pas plus de trace d'une trompe que celui du Paresseux. Il est donc évident, en supposant que le Mylodon se nourrissait de feuilles et de petites branches d'arbres qu'il n'a pu les recueillir ni comme la Girafe, ni comme l'Eléphant.

C'est donc un problème à-la-fois difficile et intéressant pour les personnes qui font de l'anatomie comparée un sujet d'étude, que de savoir par quelles modifications nouvelles et remarquables du corps, ces quadrupèdes, dont le volume approche de celui de l'Eléphant et de la Girafe, mais qui n'ont eu ni la trompe du premier, ni le col allongé de l'autre, ont pu se nourrir des produits des arbres dont ils glanaient même les branches terminales les plus tendres: en effet, c'était un problème qui n'aurait peut-être jamais été posé et certainement n'aurait jamais pu être résolu, si les ossemens fossiles des Mégathérioïdes n'avaient pas été découverts.

Les Paresseux légers et de petite taille, qui sont les congénères vivans les plus voisins de ces grands quadrupèdes fossiles, grimpent pour atteindre leur nourriture, et il est très vrai que toutes les modifications de la charpente osseuse du Mylodon, par laquelle cet animal diffère le plus des gros herbivores, tendent à rendre ses membres plus parfaits comme organes de préhension, et plus puissans comme appareil de locomotion. Ce perfectionnement est manifesté de la manière la plus frap-

pante par la présence de clavicules, par une rotation libre de l'avant-bras, par un léger renversement des pattes postérieures, et par la grosseur considérable et la courbure des griffes qui terminent certains doigts de chaque patte.

Les Mégathérioïdes s'éloignent donc de l'Eléphant et de la Girafe, par les caractères mentionnés plus haut et se rapprochent dans la même proportion des Paresseux; mais peut-on, avec la même certitude, conclure que le mode suivant lequel s'opère la préhension des alimens est le même chez les Mégathérioïdes et les Paresseux, et que le régime est identique chez ces animaux, par cela seul qu'ils offrent une seule et même structure dentaire et maxillaire. C'est une question qui demande encore une considération approfondie.

La seule existence de clavicules ne donne pas un grand poids à l'opinion que le Mylodon ou que le Mégathérium grimpait sur les arbres; car, dans une des espèces de Paresseux, ces os sont incomplets, sans entraîner par là, à notre connaissance, la perte de la faculté de grimper. Les Ours, qui sont les quadrupèdes vivans les plus lourds parmi les animaux grimpeurs, et surtout quelques espèces de ce genre, l'Ours malais des pays orientaux tropicaux, par exemple, se nourrissent habituellement par ce moyen : or, chez eux on ne trouve pas même des rudimens d'une clavicule, fait que j'ai constaté en faisant la dissection de plusieurs de ces animaux. Donc, comme des clavicules, à tel état de développement qu'on voudrait, ne sont pas essentielles à un Quadrupède grimpeur, il faut chercher d'autres rapports et d'autres usages pour les clavicules parfaites et d'une force remarquable qu'on rencontre chez le Mylodon, et ses congénères, le Scelidothère, le Mégalonyx et le Mégathérium.

Il existe habituellement des clavicules chez des animaux qui portent leurs alimens à leur bouche, soit à l'aide d'une main, comme les Quadrumanes, soit avec la patte de devant comme beaucoup de Rongeurs et de Marsupiaux. On a observé que l'espèce de Paresseux pourvue de clavicules saisit ses alimens, en fléchissant ses longues griffes sur son poignet (1). Mais l'absence des

(1) Daubenton, qui a eu l'occasion d'observer les mouvemens d'un Unau vivant dans la

dents incisives, et de la flexibilité des doigts nécessaire pour l'accomplissement de cette action, contredit la supposition que les clavicules se rapportent exclusivement à cette fonction.

Quoique des clavicules existent plus souvent chez des Mammifères fouisseurs que chez des Mammifères grimpeurs, elles ne sont en aucune façon un complément indispensable aux membres antérieurs pour rendre ces organes propres à excaver le sol. Le Blaireau, par exemple, n'offre pas de clavicules, et ces os sont incomplets chez le Lapin et chez le Renard.

Aucun des animaux du genre Chat, tout en possédant une grande latitude dans les mouvemens latéraux et rotatoires des membres antérieurs qui leur permet de frapper et de saisir leur proie, n'offre que de simples rudimens de clavicules.

Il paraît donc que ces os présentent un développement complet chez le Mylodon, pour donner à l'épaule une force et une stabilité suffisantes pour déterminer des actions indépendantes de celles de grimper, de fouir et de saisir une proie vivante, et que, quand ces clavicules existent chez de très bons Grimpeurs, tels que l'Unau et l'Orang, ou chez les Fouisseurs par excellence, tels que la Taupe et le Tatou, ils se trouvent réunis à d'autres parties qui déterminent plus immédiatement les qualités particulières à ces espèces. On ne peut donc espérer de pénétrer la nature des actes auxquels ces clavicules fortes et parfaites de notre Mylodon ont coopéré, si ce n'est par un examen comparatif des autres parties du squelette de cet animal.

Chez les quadrupèdes fouisseurs et grimpeurs, il y a, en même temps, un développement complet des deux os de l'avant-bras et une rotation libre de la main; mais les grimpeurs auxquels le Mylodon ressemble le plus par la structure des pattes antérieures, sont les Paresseux, chez lesquels le bras et l'avant-bras sont aussi remarquables par une longueur et une ténuité extrême que ceux du Mylodon le sont par leur force et leur raccourcissement. Je ne veux pas dire que les os du bras et de

ménagerie du marquis de Montmirail, décrit cet acte de la manière suivante: « L'Unau saisit avec le pied de devant comme avec une main, et s'en sert pour porter les alimens à sa bouche ». L'animal, en approchant de son poignet l'extrémité de ses ongles, serre les choses qu'il veut saisir et les enlève ». Buffon, *Histoire naturelle*, in-4, tome XIII, p. 51.

l'avant-bras du Mylodon égalent pour ces caractères ceux des quadrupèdes essentiellement fouisseurs, tels que la Taupe, mais ils s'en rapprochent trop pour qu'on puisse les considérer comme appartenant à un animal simplement grimpeur.

De l'autre côté, pour s'assurer si le bras robuste et claviculé du Mylodon, pourvu d'un avant-bras jouissant d'une rotation libre, n'avait d'autre fonction que de soulever le sol, quand cet animal ne l'employait pas à des mouvemens de simple locomotion, il faudrait étudier la structure des pattes antérieures, et surtout le nombre et la forme des griffes.

Chez les fouisseurs ordinaires dont les pattes sont les mieux adaptées pour déplacer de la terre dense, tels que la Taupe, le Rat-Taupe, la Condylure et l'Echidné, les griffes sont longues et larges; elles ont à-peu-près la même grosseur à chaque doigt, et peuvent être étendues dans le même plan que la main qui est assez large. Chez les Tatous, qui sont les plus habiles à perforer le sol, tels que les *Dasypi Gigas* et *Unicinctus*, les trois griffes externes, qui sont surtout développées pour remplir cette fonction, ne sont guère moins remarquables par leur grande largeur que par leur longueur, mais elles sont de grosseur inégale. La largeur des longues griffes fouisseuses de l'Orycterope dépasse aussi leur profondeur.

Chez les Paresseux, au contraire, la profondeur des griffes, c'est-à-dire leur diamètre vertical excède de beaucoup le diamètre transversal ou la largeur; elles sont très longues, plus crochues que chez les fouisseurs, et beaucoup plus bornées dans leurs mouvemens, surtout dans celui de l'extension. La patte antérieure des Paresseux est aussi très longue et grêle; trois doigts sont armés de griffes dans une espèce et seulement deux dans une autre; ces griffes ont à-peu-près la même longueur chez le Fourmilier grimpeur (*Myrmecophaga didactyla*), qui détruit les Termites des arbres : les deux doigts ont la même forme que chez les Paresseux. Chez le grand Fourmilier, qui bat en brèche les forteresses résistantes des Termites terrestres, les ongles très allongés des pattes antérieures ont à-peu-près la même largeur et profondeur, et la presque totalité de l'action de fouir est concentrée sur un doigt qui, par sa grosseur, dé-

passe de beaucoup les autres. Le travail pour lequel cet instrument fouisseur est adapté, ne consiste pas dans un déplacement considérable de la terre, comme pour creuser un terrier destiné à recevoir l'animal qui le pratique, au contraire, la terre est simplement retournée pour exposer des objets cachés dans son sein.

Les quadrupèdes Mégathérioïdes ne sont pas caractérisés par une main véritablement fouisseuse, dans laquelle tous les cinq doigts sont pourvus de griffes de grosseur à-peu-près égale, longues et élargies; au contraire, deux seuls, ou au plus trois de ces doigts en sont garnis. La profondeur de ces griffes dépasse leur largeur chez le Mégathérium, surtout dans la griffe la plus longue et la plus forte. Les griffes du Mégalonyx, plus crochues et plus comprimées, ont une grande ressemblance avec celles des Paresseux. Chez le Mylodon, les griffes, bien qu'elles soient aussi remarquables par leur longueur et qu'elles soient à-peu-près aussi crochues que chez le Mégalonyx, ne sont ni déprimées comme chez les fouisseurs, ni comprimées comme chez les grimpeurs; au contraire, leurs diamètres vertical et transverse sont les mêmes. Une portion de la main dans tous les Mégathérioïdes (les deux doigts externes chez le Mylodon par exemple) est modifiée d'après le type onguiculé, dans le but exclusif de supporter le corps dans la locomotion terrestre ordinaire.

Dans nos recherches sur la nature des fonctions secondaires de l'extrémité antérieure des Mégathérioïdes, il faut examiner à quels usages doit se rapporter tout ce qui est surajouté à la structure ordinaire d'un membre onguiculé; nous devons considérer ces additions d'une manière indépendante et abstraction faite des parties qui n'ont de rapports qu'avec la progression. La portion onguiculée de l'avant-bras, vue ainsi à part de la partie ongulée, s'accorde avec ce qu'on voit dans le type fouisseur, car elle est allongée, effilée et garnie de griffes longues et crochues qui paraissent avoir été tenues habituellement dans un état de flexion et qui ne pouvaient guère avoir été étendues assez pour faire partie du même plan que la main. Ces caractères, bien qu'ils ne soient pas développés à un degré aussi prononcé que chez les Paresseux, indiquent évidemment une patte antérieure mieux adaptée pour saisir des objets que pour fouir. Mais une patte

semblable n'est pas impropre à percer ou à déplacer la terre; au contraire, en proportion qu'elle s'éloigne de celle des Paresseux, et qu'elle est moins bien adaptée pour grimper, elle gagne comme instrument propre à fouir.

D'après la diminution de sa courbure et de la longueur des griffes, d'après leur plus grande force et l'inégalité qu'on y remarque, et surtout d'après la grandeur disproportionnée de celle du doigt du milieu, on peut conclure avec justesse que la main du Mylodon, soutenue sur un membre antérieur, court et fort, agissait comme un instrument fouisseur; mais la grande analogie qu'elle a avec celle des Fourmiliers, montre que l'action fouisseuse se bornait à enlever la surface du sol pour y découvrir des objets cachés et non pour y creuser des cavités. Un instrument semblable serait aussi très efficace pour extraire des racines ou pour mettre à nu des Fourmis; cependant il était encore mieux adaptée pour saisir des objets que pour remuer la terre. Mais quelle que soit la tâche dévolue à la portion onguiculée de la main du Mylodon, les os du corps, de l'avant-bras, du bras et de l'épaule apportent la preuve de la force prodigieuse qui a dû être mise en action pour l'effectuer.

L'organisation générale de l'extrémité antérieure du Mylodon, me paraît être incompatible avec l'idée que cet animal a été un grimpeur ou un fouisseur proprement dit, et en même temps la structure des dents et des mâchoires est manifestement incompatible avec la supposition que cet animal se nourrissait de Fourmis, car les deux extrêmes dans la longueur des mâchoires sont présentées par les espèces phyllophages et myrmecophages de l'ordre des édentés, et la brièveté du visage qui caractérise les Paresseux phyllophages, est répétée même avec exagération dans le Mylodon.

Nous devons donc interroger de nouveau les restes de ce Paresseux gigantesque extraordinaire, pour chercher des renseignemens plus positifs sur le mode d'après lequel il se procurait sa nourriture. Nous avons déjà vu que ceux fournis par les caractères ostéologiques de l'avant-bras étaient utiles plutôt pour infirmer des conjectures erronées que pour fournir à cette question une solution directe. On doit donc recourir à

l'examen de l'organisation du membre postérieur, pour voir s'il ne peut jeter quelque jour sur la fonction des pattes antérieures et sur les habitudes générales du Mylodon.

Chez les mammifères vivans, les modifications du bassin et des membres postérieurs sont fortement marquées et extrêmement caractéristiques des espèces grimpeuses et fouisseuses proprement dites. La totalité ou la plus grande partie de l'action de fouir est accomplie par les pattes antérieures des fouisseurs, chez la Taupe par exemple; et le bassin et les membres postérieurs restent toujours peu développés et faible chez cet animal et ne présentent pas un développement considérable chez les fouisseurs moins puissans ou qui ne creusent la terre qu'accidentellement. Chez les animaux les mieux organisés pour grimper, tels que les Paresseux et les Orangs, les pattes postérieures sont beaucoup plus courtes que les pattes antérieures; et dans tous les animaux dont les pattes postérieures sont plus ou moins préhensiles, ces membres, ainsi que les parties postérieures du corps ne sont jamais très volumineux ni très lourds, même chez les espèces auxquels est surajoutée une queue préhensile comme les Singes-araignées de l'Amérique. Quelques petits Kanguroos (*Dendrolagus* Müller), qui peuvent s'élancer sur le tronc des arbres et arriver de la sorte jusque sur les branches au moyen de la courbure de la longue griffe des pattes postérieures, sont une exception à cette règle, mais leur organisation est essentiellement constituée pour le saut, et c'est au moyen d'une légère modification, que cette faculté est exercée ailleurs qu'à la surface de la terre. Les Fourmiliers terrestres n'offrent rien d'extraordinaire en ce qui concerne le volume et la structure des membres postérieurs. Enfin, les espèces qui fréquentent les arbres sont distinguées par le petit volume de ces membres.

Si donc, après avoir jeté les yeux sur le bassin et les pattes postérieures des quadrupèdes grimpeurs, fouisseurs et semi-fouisseurs encore vivans, on examine ces mêmes parties du squelette chez le Mylodon ou le Mégathérium, on est de suite frappé par l'accroissement prodigieux de volume et par les proportions massives qu'elles présentent, caractères qui ne

manquent pas de fixer l'attention des observateurs les moins attentifs, et qui révèlent au physiologiste, de la manière la plus positive, que ces parties ont été le siège de puissances et de fonctions toutes aussi particulières à l'animal pendant sa vie, que ne le sont ces formes remarquables de la charpente osseuse restées intactes après la disparition des parties molles dont celle-ci était recouverte.

Le bassin énorme du Mylodon a été évidemment le point d'où partaient comme d'un centre des masses musculaires d'une force immense qui se rendent au tronc, à la queue et aux pattes postérieures (1). Ces muscles, qui, prenant leur origine au sacrum et sur la crête large et étendue de l'ilium, se dirigeaient en avant pour étendre le tronc et pour rétracter les membres antérieurs, le sacro-lombaire, long dorsal, le grand dorsal, par exemple, ont laissé les preuves les plus positives de leur volume et de leur énergie, par l'existence d'une arête longue et forte au sacrum, et par la largeur, l'inégalité de la surface et le prolongement du bord de l'os iliaque. Les membres antérieurs étant bien adaptés pour saisir le tronc ou les principales branches d'un arbre, les forces qui les mettent en mouvement et qui prennent leur point d'appui sur la base large fournie par la partie postérieure du corps, sont évidemment suffisantes et manifestement propres à déraciner le tronc, ou à détacher la branche ainsi saisie. Mais, pour que le bassin possédât une résistance et une stabilité correspondante aux effets des forces qui prennent leur point d'appui sur lui, il était indispensable qu'il fût assujetti, pour ainsi dire, et supporté par des membres d'une force correspondante.

Pour cette raison nous trouvons un fémur qui, tout en dépassant l'humérus en longueur, n'est que deux fois plus long qu'il

(1) Les muscles des animaux Mégathérioïdes, en outre de leur masse et des avantages mécaniques, fournis par le développement particulier des attaches osseuses auxquelles ils puisèrent, ont été probablement caractérisés par l'énergie très grande de leur contractilité vitale; car cette énergie des muscles du Paresseux a attiré fortement l'attention du marquis de Montmirail, qui, en décrivant les mœurs de l'Unau vivant dans sa ménagerie, dit : « La force de ses muscles est incroyable ». Buffon, *Histoire naturelle*, in-4, tome XIII, page 48.

est large, et qui est pourvu de trochanters et de crêtes propres à donner des insertions tendineuses aux masses musculaires qui s'étendaient sur la partie postérieure et sur la partie antérieure de cet énorme bassin, muscles qui ont laissé, sous la forme de crêtes interfasciculaires osseuses très fortes, des marques non équivoques de la puissance avec laquelle ils ont résisté aux efforts des muscles antagonistes attachés au tronc et aux membres antérieurs, et destinés à tirer en avant le bassin et les extrémités postérieures. Le poids énorme de ces deux parties et la puissance extraordinaire qui les réunissait ensemble, sont tout-à-fait inexplicables, dans l'hypothèse que les anciens Mégathérioïdes étaient des animaux grimpeurs ; car s'ils trouvaient leurs alimens en grimpant, les membres antérieurs servaient de point fixe quand les muscles qui les attachaient au bassin étaient mis en activité ; et les extrémités postérieures n'ayant besoin que de la force suffisante pour saisir les objets, n'auraient pas eu une puissance si énorme et un poids qui aurait été un grand obstacle à l'ascension.

Un paléontologiste qui jouit d'une célébrité méritée pour ses recherches heureuses et importantes, relatives aux mammifères fossiles du Brésil, M. le docteur Lund, a adopté si implicitement l'hypothèse que les Mégathérioïdes avaient été des animaux grimpeurs, qu'il a émis l'opinion que le Mégalonyx et suivant toute probabilité le Mégathérium, étaient pourvus d'une queue préhensile. Cependant les quadrupèdes qui montent sur les arbres et qui ont l'avantage d'avoir pour ainsi dire une cinquième main, tels que le Porc-Épic préhensile, le Fourmilier didactyle et les Singes-Araignées, ont un corps léger, un petit bassin et des extrémités postérieures grêles ; il serait donc encore plus difficile de se rendre compte des proportions colossales de ces parties chez les Mégathérioïdes dans l'hypothèse ordinaire qui suppose qu'ils ont été des animaux grimpeurs, si leur queue avait été un instrument aussi important pour eux que le docteur Lund se l'imagine. Mais il paraîtrait d'après la mention que fait cet habile naturaliste, relative aux griffes du *Megalonyx Cuvieri*, espèce établi par lui, *qu'elles ne sont pas comprimées comme chez les Paresseux*, et par consé-

quent l'animal observé par le docteur Lund a dû être une espèce de *Scelidotherium* ou de *Mylodon* et doit être étranger au genre *Megalonyx* du Cuvier, dont un des caractères distinctifs est l'existence de griffes comprimées.

Nous savons que le Mylodon avait une queue forte et puissante, mais trop courte pour servir comme instrument préhensile, ses proportions étant justement convenables pour compléter avec les deux pattes postérieures, un trépied assez fort pour donner une base ferme au bassin massif et une résistance suffisante aux forces qui agissaient sur ce grand centre osseux ou qui en partaient. Les apophyses transverses, larges et épaisses; les apophyses épineuses supérieures et inférieures, et surtout le canal vertébral, large et prolongé, indiquent le volume et la force des masses musculaires qui entouraient la queue, et qui la rattachaient au bassin. L'emboîtement naturel de surfaces articulaires indique que l'inflexion ordinaire de la queue était en arrière comme dans une *Cauda fulciens*, et non en avant comme dans une *Cauda prehensilis*.

En considérant donc le bassin du Mylodon comme le point fixe vers lequel les pattes antérieures et les parties extérieures du corps ont dû être attirées pendant les efforts de ce Phyllophage gigantesque, pour déraciner l'arbre qui portait ses alimens, les proportions colossales des extrémités postérieures et de la queue perdent tout-à-fait leur caractère anormal et s'harmonisent avec les membres antérieurs robustes et garnis d'une clavicule et des ongles puissans, parties qui coopéraient dans la tâche herculéenne que l'animal avait à accomplir. La longueur extraordinaire de la plante du pied, qui égalait chez le Mylodon celle du fémur, et la dépassait même peut-être chez le Mégathérium; le prolongement du calcanéum, qui forme le point d'appui postérieur si fort et la griffe très puissante du doigt du milieu, qui, par l'aide de l'autre extrémité du pied, a pu rester fixée sur la terre (1),

(1) Cet usage de la griffe de la patte postérieure a été noté pour la première fois par le docteur Buckland (Minéralogie et Géologie, page 158); mais toute la valeur de la structure du Mégathérium n'a pu être appréciée aussi long-temps qu'on supposait que les pattes postérieures ne servaient qu'à supporter le tronc, tandis qu'une des pattes antérieures creusait la terre pour en extraire des racines.

deviennent parfaitement compréhensibles, et le but final de ce mode de conformation se conçoit d'après les idées déjà émises, c'est-à-dire que les membres postérieurs, bien soutenus, contribuent à fixer et à réagir sur le tronc du Mégathérioïde, en prise corps à corps avec un adversaire passif, qui portait sa nourriture; et c'est ainsi que l'étendue du bassin, le volume et la force des membres postérieurs, comparés aux membres antérieurs; la longueur particulière et l'organisation des pieds postérieurs, les proportions et la structure de la queue, constituent un ensemble de caractères communs aux Mégathérioïdes et étranger à tous les autres animaux, réunion qui explique les usages des extrémités antérieures, lesquelles, du reste, ressemblent trop à celles des autres Edentés à clavicule, pour qu'on puisse méconnaître leurs fonctions chez les Mégathérioïdes.

Si cette explication physiologique des particularités offertes par la charpente osseuse des Paresseux gigantesques fossiles est la véritable, on peut supposer que ces animaux commençaient la besogne d'abattre un arbre par détacher la terre autour de ses racines au moyen de leurs griffes, et c'est pour cette raison que nous voyons, chez le Mylodon, la patte antérieure d'un Paresseux moderne, modifiée d'après le type d'un Fourmilier partiellement fouisseur. La forme comprimée ou subcomprimée des griffes, qui leur est défavorable, si l'on considère ces organes comme des instrumens destinés à creuser profondément la terre, leur est utile pour pénétrer dans les interstices des racines, pour exposer ces dernières et les débarrasser de la terre qui les entoure. Cette opération ayant été convenablement effectuée par l'action alternative des pattes antérieures, aidées probablement par les doigts onguiculés des pattes postérieures, les griffes longues et crochues des pattes antérieures, qui restent habituellement dans un état de flexion et sont gênées dans le sens de l'extension, ont dû s'appliquer ensuite aux deux côtés opposés de l'arbre ainsi miné; et c'est alors que le Mylodon jouirait de tous les avantages résultans des modifications de ses pattes antérieures, par lesquelles il ressemble au *Bradypus*. La correspondance dans la structure des instrumens préhensiles dans les Paresseux vivans et fossiles s'étendait aussi loin qu'elle était compatible

avec les divers degrés de résistance à vaincre. Dans le petit Paresseux grimpeur, les griffes sont longues et grêles, ne devant porter que le poids léger du corps de l'animal, qui est rapproché par l'action des muscles vers la branche saisie, comme vers un point fixe. Les proportions plus athlétiques des crochets préhensiles du Mylodon s'accordent avec la tâche plus rude de vaincre la résistance de la partie saisie et de l'abaisser vers son corps. A la place des os longs et grêles du bras et de l'avant-bras du Paresseux grimpeur, nous trouvons substitués chez son prédécesseur gigantesque, un humérus, un radius et un cubitus de proportions plus robustes, proportions qui, chez le *Mylodon robustus*, sont sans égales dans des animaux fossiles. L'arbre étant ainsi en partie miné et fortement saisi, les muscles du tronc, du bassin et des membres postérieurs, animés par l'influence nerveuse d'une moelle épinière très volumineuse, combineraient leur force à ceux des muscles des membres antérieurs, pour faire coucher l'arbre. Et maintenant représentons-nous le corps massif du Mégathérium, convulsé dans ses efforts puissans, chaque fibre musculaire réagissant sur ses attaches osseuses avec une force qu'indiquent les crêtes fortes et aiguës ainsi que les apophyses dont les os sont garnis, et l'on comprendra facilement qu'un arbre secoué et ballotté de la sorte en tous sens, ne pouvait guère résister aux efforts d'un si lourd et si rude adversaire.

Après ce que nous avons dit touchant l'admirable adaptation de la structure du carpe et du métacarpe, précédemment décrite du Mylodon, structure destinée à soutenir le corps et à servir à la locomotion d'un quadrupède si pesant sans porter détriment aux fonctions de griffes longues, aiguës et préhensiles, on aurait pu croire que nos argumens physiologiques sont actuellement épuisés; mais il est loin d'en être ainsi. Un principe caractéristique du mécanisme animal, exprimé avec une rare élégance par Pope (1), n'est pas peut-être utilisé d'une

(1) « In human works, though laboured on with pain
« A thousand movements scarce one purpose gain
« In God's, one single can its end produce;
« Yet serve to second too some other use. » (*Essay on man.*)

manière aussi frappante ailleurs que dans le pied des membres antérieurs des quadrupèdes Mégathérioïdes fossiles. Le même arrangement des os, en permettant la coexistence de sabots et de griffes dans le même pied, détermine l'efficacité des doigts garnis de griffes dans les effets violens du Mylodon, efforts que tout son squelette démontre avoir été habituels à l'animal vivant.

La modification du troisième os du métacarpe, par laquelle cet os transmet au quatrième et au cinquième le poids qu'il reçoit pendant la progression, adapte ce troisième métacarpien à ses propres fonctions, celles de vaincre la résistance énorme que l'animal rencontre en déracinant et en abattant les arbres. La luxation du doigt du milieu dans des fonctions pareilles est empêchée par l'emboîtement des deux extrémités de sa base épaisse et étendue entre les os du carpe et du métacarpe voisin. Le quatrième métacarpien s'oppose directement à la sortie en dehors de l'extrémité externe de sa base, et ce quatrième métacarpien étant emboîté de la même manière par le cinquième, il faut que ces deux os cèdent avant que le troisième, sur lequel se porte la presque totalité de l'effort nécessaire pour arracher une branche ou abattre un arbre, puisse être déplacé.

Du côté du radius, nous voyons la base du troisième os du métacarpe se prolonger sous la forme d'un tubercule saillant, qui est emboîté dans une cavité située sur le côté du second métacarpien, ce dernier os lui-même étant renforcé par le premier os du métacarpe qui s'arcboute contre lui au côté opposé de sa base. Ainsi, avant que le troisième os du métacarpe puisse être arraché, tous les autres métacarpiens doivent céder, ou, en d'autres mots, les os de cette série sont arrangés de telle sorte, que tous concourent à renforcer et à enclaver le troisième métacarpien. Cette maçonnerie organique si solide caractérise également la main du Mégathérium, et on ne peut l'examiner sans être convaincu qu'elle a été destinée pour l'accomplissement de fonctions dans lesquelles l'extrémité antérieure éprouve une résistance très extraordinaire, résistance supérieure à tout ce que les doigts de la Taupe éprouvent dans la confection de ses

excavations souterraines, et d'une nature différente de celle qui résulterait de l'arrachement du sol par les ongles. Dans l'acte de fouir, il faut que les doigts surmontent la tendance à être pliés en arrière, aussi bien que de celle d'une extension directe, et les articulations du doigt du milieu du *Dasypus gigas* lui donnent la force convenable dans ces deux sens; mais l'os métacarpien de ce doigt peut être luxé sans que le quatrième et le cinquième métacarpiens soient déplacés, tandis que chez tous les quadrupèdes mégathérioïdes, l'arcade, entièrement emboîtée, s'oppose au déplacement de la clef de voûte, à laquelle est articulé le doigt que soutient la grande griffe préhensile.

Les arrangemens mécaniques des os qui s'opposent à la luxation, doivent avoir été secondés puissamment par de forts tendons des muscles extenseurs et fléchisseurs insérés sur les faces antérieure et postérieure des phalanges, ou liées fortement à ces même os. Ces phalanges, courtes, épaisses, et à articulations très fortes avec le métacarpe construit comme une maçonnerie solide, étaient un centre principal vers lequel convergeaient les forces musculaires. Le carpe a dû sa stabilité nécessaire à la manière dont les trois os de la seconde rangée sont emboîtés ensemble et reçus dans la première rangée des os du carpe et dans les os du métacarpe, et aux tendons qui passent dessus; du reste, on a des preuves sans réplique de la force de ces tendons et des muscles qui leur correspondent, par l'existence de sillons profonds et de longues éminences aiguës sur les os de l'avant-bras.

La patte postérieure du Mylodon, en partie par la position et par la forme de la surface articulaire supérieure de l'astragale, et en partie par les articulations des os du métatarse avec les os cunéiformes et cuboïdes, est légèrement renversée, de telle sorte qu'elle repose sur son bord externe et reçoit le poids du corps sur ce bord et principalement sur les deux orteils externes. Ces orteils, par leurs proportions singulièrement massives, par leur forme et par leur mode d'articulation, sont particulièrement aptes à remplir cette fonction. Le métatarsien du cinquième orteil, par la surface rugueuse et alvéolaire

de sa facette externe et inférieure, fait voir qu'il a dû avoir été revêtu d'une peau épaisse et calleuse.

Le poids soutenu par l'astragale et par le calcanéum est transmis au cinquième métacarpien dans un sens directement par l'os cuboïde, et dans un autre sens par l'astragale au moyen d'une arcade formée par le scaphoïde, le cunéiforme externe et l'extrémité antérieure du troisième et du quatrième métatarsien. Cet os, d'une grande solidité, contribue également à supporter le poids du corps qui lui est transmis par l'arcade précédente, et plus directement par le cuboïde, et transmet ce poids au sol par la partie de son extrémité garnie d'un sabot qui s'étend au-delà de l'orteil externe. Au moyen de cet arrangement admirable, les deux orteils onguiculés ne participaient nullement dans la fonction de soutenir l'animal pendant qu'il marchait ou pendant qu'il se tenait sur ses pattes, et ils ont été aussi en état de disponibilité pour les fonctions spéciales qu'ils étaient appelés de temps en temps à accomplir. Chez les animaux du genre Chat, les griffes sont maintenues aiguisées et en état de service par leur rétraction en arrière sur les premières phalanges, garnies de coussinets graisseux : chez le Mylodon, le même effet a été obtenu par leur direction oblique et par la concentration du poids du corps sur les deux orteils externes.

C'est dans la considération de cette inclinaison de la plante du pied, que le docteur Lund (1) a puisé l'argument le plus fort en faveur de l'opinion que les griffes des pattes postérieures étaient destinées exclusivement à saisir des objets, et que les Mégathérioïdes étaient par conséquent des grimpeurs ; mais les avantages que le Mylodon tirait de ce mode de conformation paraissent se borner, d'après des raisonnemens physiologiques légitimes, à ceux qui résultent de la préservation de l'usure de ses griffes non rétractiles pendant la locomotion ordinaire, et l'étude des autres particularités du squelette nous a donné la clef nécessaire pour apprécier les véritables usages de ses griffes.

(1) Op. cit., p. 20.

Chez les Paresseux vivans la plante du pied est à la vérité dirigée en dedans, comme chez les Orangs et d'autres grimpeurs habiles; mais la structure du pied lui-même, et non la simple inversion qu'il offre, détermine chez ces animaux ses fonctions dans l'action de grimper. C'est ainsi, par exemple, que les quadrumanes jouissent de cette faculté en vertu des pouces opposables aux pattes postérieures; les Paresseux la doivent à un renversement du pied beaucoup plus fort que chez les Mégathérioïdes et à une structure de l'articulation du tarse avec la jambe, bien différente de ce qui se voit dans ces derniers, disposition par suite de laquelle la faculté de soutenir et de transporter le corps sur une surface plane est sacrifiée à l'acquisition de la faculté préhensile.

L'absence de l'articulation à pivot de l'astragale avec le péroné et l'introduction d'une nouvelle modification de la partie tibiale de l'articulation du coude-pied par laquelle une apophyse de l'astragale remplit une cavité dans la portion de tibia qui fournit, comme chez les Paresseux, la malléole interne; ces faits seuls suffisent à établir qu'il doit y avoir une différence correspondante dans les fonctions des pattes postérieures des Édentés phyllophages gigantesques actuellement éteints.

L'hypothèse des habitudes grimpantes des Mégathérioïdes est contraire à presque tous les caractères empreints à leur organisation, à l'exception d'un petit nombre qui ont pu, au premier coup-d'œil, suggérer cette opinion. C'est ainsi que, si les Mégathérioïdes étaient astreints à grimper sur des arbres, pour y chercher leurs alimens, ils n'auraient pu le faire que sur les branches les plus grosses et les plus fortes des arbres gigantesques que le docteur Lund a imaginé avoir coexisté avec eux. La plus grande partie des arbres, et, en particulier, ceux qui portaient les pousses et les feuilles les plus abondantes et les plus succulentes que les Paresseux légers actuellement existans atteignent avec facilité, auraient été hors de la portée d'êtres aussi gros et aussi pesans que les premiers; les branches grêles et pliantes, propres à exciter leurs désirs, auraient été inabordables pour ces lourds animaux; mais au moyen des modifications de la structure bradypoïde, qui ont rendu les Mégathérioïdes propres à abattre l'arbre en entier, toute la matière alimentaire qu'ils convoitaient

a pu être amenée à leur portée; une fois que l'arbre a été abattu, ils ont pu à loisir le dépouiller de ses branches et de ses feuilles.

Le renversement de la plante du pied, tel petit qu'il puisse paraître chez le Mylodon et chez les petits Mégathérioïdes, non-seulement conserve à ces animaux leurs ongles et leurs sabots en bon état, ce qui paraît en être le principal usage, mais offre encore d'autres avantages secondaires : c'est ainsi que les hommes qui remuent la terre avec la bêche font pénétrer cet instrument plus facilement quand ils le présentent dans une direction oblique. Encore, dans le cas très possible où l'arbre n'a pu être abattu par les petits Mégathérioïdes, ces animaux, tentés par le feuillage, auraient pu attaquer les branches principales, et, pour y arriver, ils auraient pu être favorisés non-seulement par la puissance préhensile des membres postérieurs, mais encore par ce reversement naturel du pied, et jusqu'à ce point l'hypothèse que ces animaux ont été grimpeurs peut être fondée.

Mais le développement prépondérant des parties postérieures et les modifications qui rendraient ses pattes postérieures essentiellement propres à la locomotion, s'opposent à ce que ces animaux puissent être regardés comme étant habituellement grimpeurs. Il est probable cependant que l'action de grimper s'exécutait parfois chez les espèces moins gigantesques, et cette probabilité est augmentée par le fait que le renversement du pied devient moins marqué chez le Mégathérium, animal dont le volume et la force auraient suffi à abattre des arbres que ni le Mylodon, ni le Megalonyx, ni le Scelidothérium n'aurait pu accomplir. Je puis remarquer encore ici que les modifications des griffes et des os des extrémités, et surtout du calcanéum du Mégalonyx, par lesquels cet animal s'éloigne des autres Mégathérioïdes, contribueraient à son aptitude à grimper, dans la même proportion qu'elles diminueraient de sa force.

A l'égard du Mylodon, il est évident, par la grande différence de la grosseur des deux griffes de la patte postérieure, que la plus forte a dû servir principalement, sinon exclusivement, pour creuser la terre, pour saisir des objets ou pour fixer la patte à la terre. L'absence complète, chez le Mégathérium, de

l'orteil qui correspond au petit orteil onguiculé interne chez le Mylodon, fait supposer que cet appendice a été destiné, chez le Mylodon, à quelque fonction qui n'était pas nécessaire chez le Mégathérium. La position de cet orteil interne, rejeté loin de l'orteil volumineux voisin, et ses petites dimensions, le rendaient très analogue aux deux orteils internes de la patte postérieure du Kanguroos et d'autres animaux Marsupiaux, chez lesquels ces organes sont destinés à nettoyer le pelage de l'animal; ce qui fait penser que la griffe interne du Mylodon a été destinée à frotter et à arranger une peau couverte de poils. Chez le Mégathérium, au contraire, qu'on peut supposer différer de ses congénères, moins forts, par une peau épaisse, calleuse, et peu garnie de poils, analogue, en un mot, à celle de l'Eléphant, cette fonction n'était pas nécessaire.

Les observations précédentes, relatives au squelette du Mylodon, nous ont donc amenés à la conclusion que, comme les dents et les mâchoires étaient adaptées pour broyer du feuillage, le tronc et les extrémités de cet animal, qui au premier abord semblent mal proportionnés, étaient destinés à lui donner le pouvoir de procurer cet aliment, en déracinant des arbres. Le Mégathérium et le Mylodon, après avoir achevé cette tâche, auraient eu des alimens en abondance pour plusieurs jours au moins.

Je vais m'occuper actuellement de plusieurs particularités, fournies par l'examen du crâne, relatives au principal instrument à l'aide duquel l'arbre abattu a été dépouillé de son feuillage et les alimens introduits dans la bouche de l'animal.

Une cavité profonde et bien définie est creusée dans l'os mastoïdien, et destinée à présenter, avec l'os hyoïde, une articulation d'une force extraordinaire; et la capacité des trous condyliens antérieurs destinés à donner passage aux nerfs moteurs de la langue, est très considérable. Ces deux faits, réunis à ce qu'on connaît de positif sur le volume et la structure des os de la langue, fournissent des preuves non équivoques d'un développement très remarquable de la portion musculaire de cet organe.

Chez le Mylodon, les trous qui donnent passage aux nerfs

mentionnés plus haut, sont deux fois plus volumineux que ceux de la Girafe, qui, non-seulement est l'espèce la plus grande de l'ordre à laquelle elle appartient, mais encore est le ruminant qui se sert le plus de sa langue pour recueillir sa nourriture; cela est si vrai, que quand ces trous m'ont frappé pour la première fois sur un fragment de crâne d'une espèce voisine, et sans que je visse aucune autre portion du squelette pour me mettre sur la voie, je rapportai ce crâne à un animal qui se rapprochait des Fourmilliers (1). Nous pouvons donc nous figurer que les grands quadrupèdes semblables à un Paresseux, s'exerçant journellement à dépouiller les arbres de leurs ramuscules et de leurs petites branches, ont dû avoir une langue aussi grande et aussi forte que les trous condyloïdiens antérieurs l'indiquent. Et même si ces données nous manquaient, nous aurions pu conclure, d'après la grande largeur de la surface lisse et concave des symphyses de la mâchoire inférieure du Mylodon, que la langue préhensile et mobile était très volumineuse, que nulle dent incisive ne la gênait dans ses mouvemens rapides et fréquens de va-et-vient, et que les mêmes dimensions de la mâchoire qui fournissent de l'espace aux matrices toujours actives des dents implantées profondément, donnaient également à la cavité buccale la capacité nécessaire pour contenir la langue à l'état de rétraction et de repos.

Le Mégathérium, dont les dents et les mâchoires ont été adaptées à la division des parties grossières du feuillage des arbres, paraît avoir eu l'avantage de posséder en outre une trompe courte, pour dépouiller l'arbre abattu de ses petites branches; et par conséquent, en proportion que le nez et les lèvres ont été modifiés pour acquérir la puissance préhensile, le développement extrême de la langue est devenu inutile; pour prouver ce fait, on n'a besoin que de regarder la petitesse comparative des trous des nerfs hypogloses et la diminution de la cavité de la bouche occasionnée par le rétrécissement du palais et le rapprochement mutuel des dents molaires latérales. L'Éléphant, le

(1) Voyez la description du *Glossotherium* dans le *Fossil Mammalia of the voyage of the Beagle*, p. 37, Pl. 16.

plus énorme des quadrupèdes phyllophages actuellement existans, est caractérisé par une trompe au maximum du développement; la Girafe se distingue par sa langue longue et musculaire; ces deux caractères ont coexisté chez le Mégathérium dont la longueur de la trompe á été diminuée. Chez le Mylodon, qui n'avait pas de trompe, la compensation a été faite à l'aide d'une langue bien plus développée encore; et cet animal offre dans le mécanisme par lequel il dépouillait les arbres de leur feuillage, un contraste frappant avec l'Éléphant, dont la langue est restée presque rudimentaire.

Nous voyons donc qu'en comparant les parties molles dont on trouve encore des traces sur les restes de ces Mégathérioïdes fossiles, avec les organes des animaux existans, l'analogie est favorable à l'hypothèse que ces premiers se sont nourris de feuillage et qu'ils ont abattu des arbres pour l'obtenir, et nous voyons aussi que, de l'autre côté, cette comparaison ne rend pas compte de l'utilité d'une langue préhensile, ni d'une trompe, si l'on suppose que les animaux auraient vécu de racines.

Il y a encore une autre particularité relative à l'organisation du crâne des Mégathérioïdes, qui est en harmonie avec les mœurs que nous venons d'indiquer, et qui a dû les rendre très sujets aux coups infligés par la chute des corps; cette particularité peut même être considérée comme une modification essentiellement en rapport avec ces mœurs: je veux parler des cellules aériennes qui occupent l'intervalle des deux tables du crâne; et je me propose ici d'examiner la cause probable des fractures que le sujet de ce mémoire a subies et auxquelles, en vertu de cette structure remarquable, il a résisté pendant un certain espace de temps.

Les Paresseux, quoique organisés d'une manière admirable pour leur permettre de se cramponner aux branches, sont sujets, pendant la durée de leur existence, passée exclusivement sur les arbres, aux chutes produites par des causes fortuites; cela arrive s'ils se posent, par exemple, sur des branches pourries et sur des branches que le vent arrache; sans donner croyance cependant aux contes qu'on a faits à ce sujet en attribuant à ces animaux une préférence à ce mode subit et hasar-

deux de descente (1). Les poils épais et enchevêtrés, avec lesquels leur corps léger est abondamment revêtu, sont bien adaptés à amortir la force des coups semblables, en même temps que toute injure du cerveau est prévenue par le moyen d'un double étui osseux de la cavité crânienne résultant de l'extension des cellules aériennes, qui de l'os frontal s'étendent le long de la partie supérieure de la tête jusqu'à la région occipitale. Mais la même structure existe, et même à un degré plus remarquable encore chez le Mylodon qui, d'après la manière que j'envisage son organisation, n'était pas grimpeur et par conséquent n'était pas sujet aux chutes. Cependant le Mylodon a dû avoir été plus exposé encore que le Paresseux aux violences étrangères, par suite de son habitude ordinaire de déraciner de grands arbres et de les abattre, car, en le faisant, il a dû être souvent frappé soit par le tronc de l'arbre, soit par quelque branche volumineuse; et par conséquent, il lui était très avantageux d'avoir au crâne un étui osseux double.

Il est certain que les mœurs du Mylodon ou les conditions dans lesquelles il existait, l'ont rendu sujet aux coups violens sur la tête, et que, chez l'individu en question, c'était le diploé, très développé et fortement celluleux du crâne, qui a empêché ces coups d'être promptement mortels. Au moins, il n'est pas probable qu'aucun autre Mammifère volumineux aurait pu survivre à une fracture aussi étendue et aussi compliquée de la table vitrée de la partie postérieure du crâne que celle qu'on voit chez ce Mylodon, et qui ici est restreinte à la table externe; mais le coup, à la force duquel cette table osseuse a cédé, a dû étourdir l'animal ou au moins le mettre hors d'état de se défendre, et s'il avait été infligé par la patte de quelque carnassier puissant, le Mylodon aurait été une proie facile et incapable de résister. Or, si le crâne d'un animal, ainsi tué, avait été conservé et découvert plus tard à l'état fossile, les os fracturés n'auraient présenté aucun des efforts réparateurs de la nature, qui sont si remarquables et si étendus chez l'individu intéressant que nous examinons actuellement.

(1) Buffon, *Histoire naturelle*, tome XIII, page 3.

Il n'est pas très probable que le Mylodon, mis hors de combat, ayant son crâne fracturé par un coup reçu dans une lutte avec un de ses semblables, aurait pu s'échapper. Le vainqueur aurait, suivant toute probabilité, poursuivi son avantage et achevé son adversaire par une blessure telle qu'un Mégathérium en colère aurait pu facilement infliger avec sa griffe pesante et aiguë, s'il était excité par un instinct de combat ou de destruction. Rien cependant dans les mœurs des Edentés actuellement existans, ne nous porte à croire que la race éteinte des Edentés avait des instincts semblables, et qu'elle n'était pas douée de dispositions paisibles comme celles qui caractérisent la race des Edentés actuellement existante, les Paresseux, les Fourmilliers et les Tatous de nos jours. Ce n'est, assure-t-on, que pour se défendre contre de grands Carnivores, tels que le Jaguar ou Puma, que le Fourmillier à fortes griffes fait usage de ses armes puissantes, et c'est la seule analogie qui soit favorable à l'hypothèse, qui suppose que le Mylodon ou le Mégathérium aurait pu produire les blessures que porte l'individu dont la description fait le sujet de notre Mémoire. Mais, dans la lutte du grand Fourmillier avec le Jaguar, l'assaillant est vaincu par la persistance avec laquelle il est tenu, et non par la force du coup. Ainsi, les seules analogies d'après lesquelles nous pouvons apprécier l'origine des lésions en question, rendent peu probable l'hypothèse que c'était un autre animal Mégathérioïde qui avait infligé ces blessures.

Il n'y a pas de preuves certaines ni conclusives que l'homme ait vécu en même temps que les animaux Mégathérioïdes; mais si, en supposant qu'une race primitive d'Indiens ait disputé aux géans édentés la souveraineté des forêts américaines, et qu'elle leur ait fait la guerre, une guerre d'extermination telle qu'elle l'a faite à tous les animaux inférieurs, la même difficulté se présente pour l'hypothèse que le Mylodon, étourdi et mis hors de combat, aurait pu échapper aux massues et aux autres armes de ces sauvages plus facilement qu'aux griffes et aux dents des animaux de proie; car la chair de l'animal Mégathérioïde phyllophage devait être autant estimée par les hommes de cette époque que l'est celle des Paresseux par les Indiens d'aujourd'hui.

Nous sommes donc obligés de rapporter ces blessures existantes sur le crâne du Mylodon fossile aux effets d'une force inerte et non, comme on serait disposé à le faire au premier abord, aux attaques hostiles de quelque autre animal; car cette force seule a pu mettre l'animal hors d'état de se défendre, sans l'achever ensuite, et, pour le Mylodon, énorme habitant des forêts, animal qui se procurait sa nourriture en abattant des arbres, quel accident a pu être tant à craindre, que la chute d'un de ces arbres? La forme de la fracture dont la guérison est achevée, aussi bien que de celle d'une autre fracture qui n'est guérie qu'en partie, partant d'une dépression longitudinale, et non d'un point central, s'accordent mieux avec l'hypothèse qu'elles étaient produites par la chute d'un tronc d'arbre ou d'une de ses branches, qu'avec celle qui attribuerait ces lésions au coup d'une forte griffe. Il faut donc reconnaître que ces blessures et la structure du crâne, qui a rendu possible le rétablissement de l'animal, après un coup aussi violent, sont en harmonie avec les mœurs des animaux Mégathérioïdes, tels que nous les exposons dans le présent Mémoire, tandis qu'on ne peut les expliquer en admettant que ces Edentés creusaient la terre à la recherche de racines, ni en leur supposant des mœurs analogues à celles des Fourmilliers, ou à celles d'autres animaux qui se cachent dans la terre, selon les opinions qui ont été soutenues relativement aux habitudes des Mégathérioïdes par Cuvier, par D'Alton et par M. de Blainville.

Le docteur Lund (1) a demandé avec raison, en parlant de l'hypothèse d'après laquelle les quadrupèdes Mégathérioïdes seraient des Fouisseurs, pourquoi ces animaux énormes auraient creusé des galeries dans la terre, pour se protéger contre leurs ennemis. Sans parler du temps qu'un animal aussi volumineux et aussi peu alerte aurait dû prendre pour pratiquer un trou assez grand pour loger son énorme corps, on peut demander de quel avantage serait cette galerie pour un animal qui aurait été obligé souvent de la quitter pour aller chercher ailleurs sa nourriture.

(1) Loc. cit., p. 19.

Cette hypothèse, dans sa forme extrême, telle qu'elle a été proposée par MM. Pander et d'Alton, et contre laquelle les argumens du docteur Lund ont été dirigés, étant en opposition avec l'organisation des Mégathérioïdes, telle que je l'ai exposée, ne peut être adoptée que par les naturalistes qui supposent que ces animaux ont été organisés comme les Tatous, et qu'ils ont eu les mêmes mœurs et la même manière de vivre. La modification de cette hypothèse, qui consiste dans la supposition que les Mégathérioïdes étaient organisés pour creuser le sol et pour en retirer des racines, alimens dont on a cru qu'ils se nourrissaient, a été adoptée par le plus grand nombre de paléontologistes depuis l'époque à laquelle Cuvier, le premier, l'a proposée; et à raison de la juste autorité de ce naturaliste, ainsi que de la réserve scientifique avec laquelle il l'a annoncée aussi bien qu'à raison des argumens par lesquels elle a été étayée, on ne peut légèrement et sans beaucoup de considérations la mettre de côté.

D'abord on doit observer que les seules parties souterraines de végétaux dont la mastication aurait pu se faire par des dents entièrement dépourvues d'émail et composées principalement du ciment et d'une croûte osseuse plus tendre qu'un os, c'est-à-dire de la dentine grossière perforée dans tous les sens par des canaux vasculaires nombreux et serrés, ces matières alimentaires, dis-je, ont donc dû être de l'espèce la plus molle, telles que des bulbes et des tubercules celluleux et amylacés. Des racines semblables ne fournissent actuellement de la nourriture qu'aux quadrupèdes d'une petite taille, et les espèces purement Rhizophages sont très peu nombreuses. L'histoire des végétaux ne nous révèle pas des conditions naturelles à l'aide desquelles des bulbes nutritives ou des tubercules ont pu se développer en telle abondance, se propager d'une manière aussi étendue et se reproduire avec assez de rapidité, pour qu'ils aient pu former les alimens journaliers des Mégathérium, des Mylodons, des Mégalonyx, des Scélidothériums, etc., qui paraissait avoir existé en même temps et en nombre très considérable dans les forêts primitives du continent de l'Amérique. Pour nourrir au moyen d'alimens semblables nos petits quadrupèdes do-

mestiques pendant une partie de l'année, il faut, dans nos champs labourés, un travail agricultural très parfait. Il n'est pas moins arbitraire d'attribuer une semblable fertilité spontanée à la nature pendant cette époque, cet âge d'or de l'histoire de la terre, que de supposer que les arbres d'alors eussent été développés dans des proportions suffisamment gigantesques pour soutenir des Mégathériums suspendus à leurs branches par une queue préhensile, aussi facilement et aussi sûrement que leurs successeurs nains, les petits Paresseux, sont portés par les arbres actuellement existans. A juger de la croissance naturelle bien connue de ces bulbes et de ces tubercules, tels que ceux que les dents des Mégathérioïdes pouvaient en écraser, il aurait fallu que beaucoup de terrain fût foulé et dévasté avant que l'animal eût pu s'en procurer assez pour se nourrir pendant une journée; de l'autre côté, d'après la manière de voir exposée dans ce Mémoire, le Mégathérium ou le Mylodon auraient eu des alimens en abondance pendant plusieurs jours, sur les branches d'un seul arbre assez grand pour être difficile à abattre par un tel animal.

Je dois remarquer actuellement que les variétés observées dans les dents des Mégathérioïdes, sont le mieux expliquées téléologiquement par l'hypothèse d'après laquelle ces animaux se seraient nourris de feuillages. La grande analogie qui existe entre le squelette du Mégathérium et celui du Mylodon, sous le rapport des modifications en harmonie avec l'irradiation des forces des parties postérieures vers les parties antérieures de l'économie, nous oblige à conclure que tous deux se ressemblaient par la manière dont ils cherchaient leur nourriture, et néanmoins la différence dans la forme de la surface des dents qui servaient à broyer les alimens, aussi bien que dans le volume et l'insertion de ces organes, indique de la manière la plus évidente quelques modifications dans les substances broyées. Si ces substances avaient été des racines, une espèce plus molle et plus succulente a dû être fournie en abondance pour le Mylodon et une autre plus grossière, mais en plus grande abondance encore, pour le Mégathérium, et ce sont là deux hypothèses en désaccord avec la croissance de telles racines hors l'état de culture, et con-

traires à ce qu'on observe pour les animaux qui s'en nourrissent actuellement à l'état sauvage. D'après la théorie qui suppose que les Mégathérioïdes se nourrissaient de feuilles, il est naturel de croire que le Mylodon et le Mégalonyx, dont les dents se rapprochent le plus des Paresseux, vivaient comme eux de feuilles et de boutons tendres, tandis que le Mégathérium (dont les dents, essentiellement bradypoïdales, étaient plus profondément modifiées par leur arrangement en une série plus serrée, et par le rapprochement plus considérable de ces séries vers la ligne mitoyenne, par la direction transversale des stries de leurs couronnes, et par la plus grande profondeur de la mâchoire inférieure, particularités qui, réunies, donnent à cette dentition une analogie évidente avec celle de l'Éléphant et qui adaptent ces organes au broiement de petites branches d'arbres), auraient mangé en même temps les petites branches, les feuilles et les boutons portés par ces arbres.

Il est très vrai que le squelette parfait du Mylodon, conservé dans le musée du *College of Surgeons*, confirme l'opinion avancée par M. Laurillard, d'après le squelette moins complet du Mégathérium de Madrid, que le pied des pattes antérieures du Mégathérium ressemblait à celui du Grand Fourmillier pour ce qui regarde son aptitude à creuser le sol. Mais si on adopte l'hypothèse du baron Cuvier, que telle a été la fonction unique des pattes antérieures de cet animal, dans la recherche de sa nourriture, il devient impossible d'expliquer les proportions anomales et la force prodigieuse des pattes postérieures et de la queue. Le fondateur de la science paléontologique ne déduit aucune considération physiologique du développement immense des os iliaques, de la grande largeur des fémurs, de la solidité extrême de la jambe, ni de la longueur de la base horizontale sur laquelle reposaient toutes ces parties colossales. Il est vrai qu'en supposant que cet animal se nourrissait de racines, on ne peut assigner à ces parties du squelette du Mégathérium des fonctions autres que celles de soutenir le corps pendant que l'une ou peut-être les deux pattes antérieures étaient occupées à fouir.

Actuellement, si le Mégathérium ou le Mylodon avait été obligé, par la nature de leurs alimens, de se tenir habituellement

sur trois de ses pattes, les parties qui ont dû être soutenues de la sorte devraient avoir été aussi légères que pouvaient le comporter leurs fonctions essentielles. On ne voit pas la raison pour laquelle les parois osseuses des cavités de l'abdomen et du bassin auraient pris un développement plus fort en volume et en poids que celui nécessaire pour protéger les viscères contenues dans ces cavités; cependant, chez le Mégathérium comme chez le Mylodon, les os qui, tels que le sacrum, les os des îles et les os ischiatiques, concourent le moins à ces fonctions, acquièrent des proportions gigantesques, monstrueuses même, comparées à celles de ces os chez les grands quadrupèdes qui mangent de l'herbe. Et si, pendant que l'animal se procurait sa nourriture, ces os n'avaient servi qu'à soutenir le poids de son corps, ce développement des pattes postérieures et de la queue perdrait son importance zoologique et deviendrait difficile à comprendre.

Des proportions tellement colossales des parties soutenues et de celles qui les soutiennent, ne peuvent être expliquées d'une manière téléologique, si ce n'est par l'hypothèse d'après laquelle cette conformation aurait été une des conditions de la force nécessaire à ces animaux pour déraciner habituellement des arbres dans la recherche des alimens. De semblables efforts, une telle somme de forces musculaires et une telle combinaison de ces forces, ont cessé de se montrer chez les quadrupèdes du monde actuel, et ils paraissent impossibles pour tout animal mammifère organisé sur un autre type que sur celui des Mégathérioïdes actuellement éteints. La tâche d'éclaircir les forêts américaines, remplies jadis par le Mylodon, est dévolue actuellement à la hache du défricheur.

Ainsi, en comparant les hypothèses émises sur les mœurs des Mégathérioïdes, considérés comme des animaux fouisseurs, grimpeurs, ou destinés à renverser des arbres pour la recherche de la nourriture, et en les comparant aux Mégathériens vivans, nous avons montré que les modifications les plus caractéristiques de la charpente osseuse de ces animaux fossiles sont laissées inexpliquées par la première hypothèse, qu'elles sont en opposition directe avec la seconde, et qu'elles ne sont intelligibles que dans

la dernière manière de voir, celle qui est proposée dans ce Mémoire, et je puis ajouter encore que c'est la seule théorie relative aux mœurs des Mégathérioïdes, qui ne suppose pas d'avance une condition du règne végétal, différente de celle qui existe de nos jours.

L'hypothèse de Cuvier, qui indique d'avance, pour ces animaux, une nourriture que l'examen de leurs dents ne confirme pas, et qui condamne cette créature colossale à creuser la terre pour y chercher chaque bouchée qu'elle doit manger, tâche sans fin, et qui n'est dévolue de nos jours qu'aux quadrupèdes d'une très petite taille; cette hypothèse, dis-je, suppose en même temps, pour nourrir les générations de la race des Mégathérioïdes, une abondance de racines nutritives à l'état sauvage, égale à celles qu'on élève actuellement sur les sols les plus fertiles et les mieux cultivés.

Le Dr Lund, qui avait une idée plus juste de la nature de la nourriture des animaux Mégathérioïdes, confesse que l'hypothèse qu'ils sont grimpeurs ne peut être soutenue sans supposer qu'il existât alors des arbres dont la taille dépasserait celle des arbres de nos jours, autant que la taille du Mégathérium dépasse celle du Paresseux.

Mais l'hypothèse qui assigne aux animaux Mégathérioïdes la tâche herculéenne de déraciner et d'abattre les arbres pour s'en nourrir, est appuyée d'une manière non équivoque par leurs organes dentaires et maxillaires; elle explique et exige tous les autres caractères de leur organisation, et ne nécessite pour le règne végétal aucune autre condition différente de celle qui existe aujourd'hui. Celui qui connaît l'énergie et la rapidité de la croissance des arbres dans les régions intertropicales de l'Amérique, ou qui réfléchit au nombre immense de troncs d'arbres enlevés tous les ans par les grandes rivières qui baignent ces régions, peut concevoir facilement que les forêts sans limites du monde primitif, dans lesquelles l'homme n'avait pas encore pénétré, auraient pu nourrir des générations nombreuses de quadrupèdes énormes, quand même ceux-ci renverseraient les arbres dont les feuilles leur servaient de nourriture.

Enfin, quelle que soit la valeur qu'on peut assigner aux con-

ditions connues du règne végétal, et pour moi ces considérations ne sont que secondaires, un examen consciencieux et impartial des faits anatomiques et des analogies exposés dans la partie précédente de ce Mémoire, m'a amené à conclure : Que tous les caractères qui coexistent dans les squelettes du Mylodon et du Mégathérium, ont concouru et contribué à la production des forces nécessaires pour déraciner et pour abattre des arbres, et que, si un seul de ces caractères manquait, l'effet n'aurait pu être produit ; enfin que ce mode jusqu'à présent inconnu et très extraordinaire, de se procurer la nourriture, est la condition pour laquelle concourent tous ces caractères, et d'où résulte le déploiement de tant de forces chez un seul animal.

## *Résumé zoologique.*

La lumière que jette sur la nature des animaux fossiles l'examen comparatif du squelette des animaux existans, se réfléchit souvent sur ces derniers, de telle sorte qu'elle éclaire les rapports qu'ils ont entre eux, rapports qui, sans cette lumière, seraient restés obscurs et très douteux. L'étude actuelle que nous faisons de l'ostéologie des Mégathérioïdes est un bon exemple de l'influence heureuse de la paléontologie sur la solution de semblables problèmes d'histoire naturelle.

Les genres *Bradypus* et *Cholœpus* ont été regardés par tous les zoologistes comme les groupes les plus anomaux et les plus isolés de la classe des Mammifères, et, pour prouver cette assertion, il suffit de rappeler que Cuvier, dans son *Règne animal*, a rangé les Paresseux dans l'ordre le plus inférieur des animaux onguiculés, tandis que son successeur dans l'école de zoologie justement célèbre de France (1) a cru devoir les

(1) M. de Blainville, *Prodrome d'une nouvelle Zoologie*, 1816, cité par l'auteur dans l'*Ostéographie* magnifique qu'il publie actuellement, ouvrage dans lequel il pose les caractères ostéologiques suivans comme étant communs aux Paresseux et aux Quadrumanes, il dit : « Ce sont des *Primates*.... » : « Par l'état complet de l'avant-bras, la rotondité de la tête du radius, la mobilité du carpe sur l'avant-bras ; par l'état également complet de la jambe dans ses deux os, la grande mobilité du tarse sur les os de la jambe ; par la forme générale du tronc, presque sans queue, large et déprimé plutôt que comprimé à la poitrine ; par la largeur du bassin ». *Ostéographie des Paresseux*, in-4, 1840, page 58.

classer dans l'ordre des Quadrumanes, c'est-à-dire dans l'ordre le plus élevé, opinion qui, du reste, s'accorde avec une pensée déjà ancienne de Linné.

Les connaissances que nous possédons actuellement relativement aux Quadrupèdes Mégathérioïdes fossiles nous mettent à même de saisir les affinités naturelles des Paresseux d'une manière plus exacte et plus générale qu'on n'avait pu le faire précédemment. Aux classificateurs qui ne connaissent bien que les espèces existantes, les Edentés tardigrades et grimpeurs paraissent comme un groupe très limité et anormal; mais le paléontologiste les reconnaît comme les faibles restes d'une grande tribu de Phyllophages qui ont vécu aux dépens des arbres, et on peut se convaincre que les espèces éteintes, dont le volume était le plus considérable, étaient rendues propres à accomplir la tâche herculéenne qui leur était dévolue au moyen d'un développement gigantesque du type de la structure onguiculée, modifié de façon à fournir la preuve non équivoque que ces animaux sont des Mammifères onguiculés les plus inférieurs et forment le passage des Onguiculés aux Mammifères à sabot.

Cette manière de voir générale s'accorde bien avec les affinités naturelles des Quadrupèdes Mégathérioïdes; car, en même temps que les modifications de leur structure et le volume de leur corps les rapprochent le plus des grands Herbivores à sabots, ils étaient les Quadrupèdes pourvus de griffes puissantes les plus essentiellement herbivores.

Et si nous avons raison de considérer les différences que les Mégathérioïdes offrent relativement aux Paresseux, ou plutôt les modifications qui leur sont surajoutées, comme étant les conséquences nécessaires d'un même régime chez des Quadrupèdes trop volumineux pour grimper, et qui ont eu besoin d'autres moyens pour se procurer du feuillage, cette interprétation des particularités de leur organisation, en même temps qu'elle confirme les affinités mutuelles entre les grands Onguiculés fossiles et les petits Onguiculés phyllophages actuellement existans, démontre en même temps et d'une manière sans réplique les affinités naturelles de toute cette grande tribu avec les autres groupes de Mammifères.

Il toucherait au ridicule de soutenir que le Mylodon appartient aux Quadrumanes, parce que son thorax est large plutôt que profond, que son museau est large et tronqué, que son bassin est étendu, que la tête du radius est arrondie et propre à la pronation, que les articulations du carpe et du tarse sont libres, que ses longues griffes sont préhensiles, et que son régime a dû être exclusivement végétal; cependant les Mégathérioïdes ont tout autant le droit d'être associés aux Singes et aux Lémuriens que n'ont les Paresseux. Les seules modifications dans les petits Tardigrades qui peuvent induire en erreur le naturaliste, en le portant à exagérer l'importance des traits que je viens de citer, consistant dans la disparition de caractères des Mégathérioïdes phyllophages, circonstance qui rend ces animaux inférieurs à ces Mégathérioïdes, sans cependant les rapprocher particulièrement des Quadrumanes: tels sont, par exemple, la disparition des doigts garnis de sabots, le défaut de la mobilité de certaines jointures des mains et des pieds, la diminution du volume du corps, et, chez une des espèces, l'imperfection des clavicules.

Il est le plus probable que les Mégathérioïdes, comme les Paresseux, ont donné naissance à un seul fœtus d'un volume très extraordinaire; mais, dans ce cas, ils ressembleraient à l'Eléphant et à la Baleine autant qu'aux Singes. Si, comme chez les Paresseux, leur utérus n'offrait pas de cloison, ils ressembleraient aux Tatous aussi bien qu'aux Quadrumanes. L'existence de mamelles pectorales chez le Dugong aussi bien que chez l'Eléphant montre trop l'insuffisance de ce caractère, dans la détermination des affinités naturelles d'un Mammifère, pour qu'on puisse attacher aucune importance à la présomption qu'on peut avoir que les Mégathérioïdes, comme les Paresseux, ressemblaient aux Primates par la position des organes lactifères.

Chez les espèces les plus inférieures des Quadrumanes, chez le Singe midas, par exemple (1), le cerveau, quoique lisse et presque aussi dépourvu de convolutions que celui des Oiseaux, est cependant caractérisé par le volume proportionnel considé-

(1) Voyez mon Mémoire: *On the brains, of the Marsupial Animals, Phil. Trans.*, 1837, Pl. 5, fig. 2, p. 93 (et Annales des Sciences naturelles, 2e série, tome VIII).

rable des hémisphères cérébraux qui s'étendent considérablement sur le cervelet. Chez les Paresseux, le cervelet est à nu dans presque toute son étendue, et chez les Mégathérioïdes, il a dû être laissé entièrement à découvert par le cerveau, qui était, proportion gardée, aussi petit que celui des Fourmilliers ou des autres Edentés. L'inclinaison en avant de la surface de l'os occipital chez les Mégathérioïdes et chez les Paresseux, disposition qui est commune à presque tous les autres Edentés, est un caractère qu'on ne voit chez aucun Quadrumane proprement dit. Chez les Edentés, le système dentaire est évidemment réduit à sa condition la plus inférieure qu'on rencontre dans la classe des Mammifères. Pour la portion de cet ordre qui renferme les Fourmilliers véritables et les Pangolins, et à laquelle Brisson a donné le premier, et d'une manière exclusive, le nom d'*Edentulata*, ce nom est parfaitement approprié, et il aurait été à désirer qu'il n'eût pas été appliqué à tant d'autres espèces tout-à-fait mal-à-propos. L'Orycterope ou Fourmillier du Cap, par exemple, a des dents molaires : quelques Tatous offrent des dents molaires, et de plus deux ou trois autres dents qui, par leur position, peuvent être considérées comme des incisives. Le Paresseux a deux doigts, possède des dents qui, par leur forme et par leur volume, méritent le nom de canines; mais quels que soient la position, la forme et le volume de ces dents, chez aucune espèce des Edentés de Cuvier, il n'entre d'émail dans la composition de ces organes.

Les modifications de la structure intime des dents, chez les quadrupèdes de cet ordre, modifications qui sont extrêmes et particulières à ces animaux, indiquent encore la diminution de la valeur des caractères fournis par le système dentaire, lesquels, devenus alors variables, semblent jeter des lueurs avant de disparaître complétement.

Chez l'Orycterope, on voit reparaître d'une manière étrange une structure microscopique qui caractérise les dents de la Raie et du Squale porte-scie, et qui est très différente de celles qu'on trouve chez les autres Mammifères. La structure intime des dents des Mégathérioïdes et des Paresseux leur est particulière; aucun Mammifère n'en offre d'analogue, mais cette modifica-

tion ne s'est représentée dans aucune autre classe de Vertébrés.

Cette particularité de structure des dents chez les Paresseux et l'accroissement continuel de ces organes sont des caractères qui, sans parler de l'absence complète des incisives et de la diminution du nombre des molaires, nous empêchent de rapprocher ces animaux des Quadrumanes (1); et la valeur de ces caractères différentiels est encore beaucoup augmentée par le fait qu'ils se répètent dans les dents de tous les grosMégathérioïdes fossiles, lesquels ressemblent évidemment aux Paresseux par les autres parties de leur organisme, et, à raison des modifications par lesquelles ils diffèrent de ces Paresseux, se rapprochent, non des Quadrumanes, mais des Fourmilliers, et, à un moindre degré, de l'Orycterope et des Tatous. C'est ainsi que ces différences, aussi bien que ces analogies, démontrent les affinités essentielles qui existent entre les Paresseux et les Mammifères Édentés.

La dégradation du système dentaire dans cet ordre établit une analogie entre ces animaux, et surtout entre les Fourmilliers véritablement dépourvus de dents et les oiseaux, analogie qui repose sur un caractère des plus tranchés de cette dernière classe; et parmi les Édentés dépourvus de placenta nous voyons que les mâchoires elles-mêmes prennent, comme dans l'Ornithorhynque, la forme du bec du Canard.

On peut dire, relativement aux Paresseux, qu'ils montrent cette affinité ou cette tendance vers le type ovipare par l'existence de vertèbres cervicales surnuméraires qui portent de fausses côtes, et par la convolution de la trachée dans l'intérieur du thorax chez le Paresseux à trois doigts, par l'existence de vingt-trois paires de côtes chez l'Unau comme chez les Lézards, et dans les deux espèces par l'existence d'un cloaque, seule sortie pour les matières excrémentitielles; par le peu de développement du cerveau, par la grande ténacité de la vie, et par une irritabilité de la fibre musculaire qui persiste pendant

(1) M. de Blainville admet que le caractère tiré de l'existence d'un système dentaire plus ou moins incomplet, les rapproche des Édentés, *l. c.* p. 58.

long-temps (1). Il est donc intéressant de constater, chez un des Paresseux fossiles, un autre caractère qu'on avait cru jusqu'ici particulier à la classe des Oiseaux, c'est-à-dire la réunion de la dernière vertèbre dorsale et de toutes les vertèbres lombaires avec le sacrum pour former un os unique. Toutes ces indications d'un passage vers les classes inférieures sont en harmonie avec la manière de voir de Cuvier relative à la place zoologique que doivent occuper les Paresseux disposés dans un des ordres les plus inférieurs et les plus anomaux des Mammifères, et toutes s'opposent à l'avancement de ces Paresseux dans le groupe des Primates, en les éloignant des Édentés terrestres, des Fourmilliers, des Pangolins, de l'Échidné et de l'Ornithorhynque, qui offrent des passages plus prononcés encore vers les classes inférieures ovipares.

Il serait fastidieux de récapituler de nouveau les affinités dans toutes leurs nuances qui existent entre le Mylodon et ses congénères des diverses familles de l'ordre des Édentés, car ces affinités ont été déjà exposées avec détail en comparant les diverses parties de leurs squelettes. Ces détails suffisent pour établir, d'une manière générale, que les Paresseux grimpeurs d'aujourd'hui et les Paresseux terrestres d'autrefois constituent une division primaire ou tribu de l'ordre des Édentés (*Bruta* ou *Edentata*), qui aurait la même importance que la tribu des Cuirassés, les *Loricata* (Tatous) ou de celle des Édentés proprement dits, comprenant les Fourmilliers et les Pangolins.

Les dents et les mâchoires fournissent le caractère essentiel et déterminent l'aliment de ce groupe primaire nouvellement établi, auquel le nom *Phyllophaga*, que je propose, indique le régime particulier et caractéristique.

Les caractères de la tribu, des familles, des genres qu'elle

(1) Cor motum suum validissimè retinebat, postquàm exemptum erat è corpore, per semihorium. — Exempto corde cæterisque visceribus, multò post se movebat et pedes lentè contrahebat sicut dormituriens solet » (Pison, *Hist. Bras.*, page 322, cité par Buffon, qui remarque avec raison : « Par ces rapports, ce quadrupède se rapproche non-seulement de la Tortue, dont il a déjà la lenteur, mais encore des autres Reptiles et de tous ceux qui n'ont pas un centre de sentiment unique et bien distinct » *l. c.* p. 45. L'existence d'un organe persistant, pour produire des dents, indique chez les Mégathérioïdes une autre propriété commune aux Reptiles à sang froid, celle de la longévité.

renferme et des espèces fossiles mentionnées particulièrement dans ce Mémoire sont exposés dans le tableau synoptique ci-joint.

## CONSPECTUS

### FAMILIARUM GENERUM ET SPECIERUM

*Brutorum frondes carpentium.*

Ordo. BRUTA, Linnæus, Fischer (*Edentata*, Cuvier).

*Dentes* nulli; aut radices, cervicem et adamantum carentes.
*Ungues*, falculæ magnæ, plerumque vaginatæ, deflectentes.

Tribus PHYLLOPHAGA.

Dentes pauci, e dentino vasculoso, dentino duro et cæmento compositi; dentino vasculoso axem magnum formante.

Apophysis descendens in osse jugali. Acromion cum processu caracoideo concretum.

Familia I. TARDIGRADA (syn. *Scansoria*, *Bradypodidæ*).

Pedes longi, graciles; antici plus minusve longiores: manibus di-vel tri-dactylis, podariis tridactylis; digitis obvolutis, falculatis.

Arcus Zygomaticus apertus. Cauda brevissima.

Genus I. BRADYPUS Linn. Illig. (syn. *Acheus*, F. Cuv.).

Genus II. CHOLŒPUS Illig. (syn. *Bradypus*, F. Cuv.)

Familia II. GRAVIGRADA (syn. *Eradicatoria*, *Megatheriidæ*).

Pedes breves, fortissimi, æquales aut subæquales: manibus penta-vel tetradactylis; podariis tetra-vel tridactylis; digitis externis 1 aut 2, muticis, ad suffultionem gressumque idoneis, reliquis falculatis.

Arcus zygomaticus clausus. Claviculæ perfectæ. Cauda mediocris, crassa, fulciens.

Genus I. MEGALONYX, Jefferson, Cuv. (syn. *Megatherium*, Desm., Fischer).

Dentes $\frac{5-5?}{4-4}$ subelliptici, coronide mediâ excavati, marginibus prominulis. Pedes antici longiores. Tibia et fibula discretæ. Calcaneum longum, compressum, altum. Falculæ magnæ, compressæ.

Species. *Megalonyx Jeffersoni*, Cuv. (syn. *Megatherium Jeffersoni*, Desm., Fischer; *Megalonyx laqueatus*, Harlan). (1)

Genus II. MEGATHERIUM, Cuv. (syn. *Bradypus*, Pander et d'Alton).

Dentes $\frac{5-5}{4-4?}$ contigui, tetragoni, coronide transversim sulcatâ. Manus tetradactyli; podarii tridactyli, digitis duobus externis muticis. Falculæ magnæ, diversiformes; medii digiti maximæ, compressæ. Femur capite integro; tibia cum fibulâ utrâque extremitate concreta. Astragalus paginâ anticâ supra excavatâ. Calcaneum longum, crassum.

Species. *Meg. Cuvieri*, Desm. (syn. *Bradypus giganteus*, Pander et D'Alton).

Genus III. MYLODON, Owen (*Megalonyx*, Harlan (2), *Oryctotherium*, Harlan). (3)

Dentes $\frac{5-5}{4-4}$ discreti, superiorum anticus subellipticus, è reliquis modicè remotus; secundus ellipticus; reliqui trigoni

(1) Cette espèce est établie d'après des ossemens fossiles, trouvés à Big-Bone-Cave, Tenessee et décrits dans *The medical and physical Researches*, p. 319-331. L'auteur ne donne pas de caractères spécifiques qui puissent établir que ces ossemens ont appartenu à un animal autre que le *Megalonyx Jeffersoni* de Cuvier.

(2) La mâchoire inférieure a été décrite par le docteur Harlan, *l. c.* p. 334-335, et attribuée à tort au *Megalonyx laqueatus*.

(3) *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. II, n. 20, p. 109.

paginâ internâ sulcatâ: inferiorum anticus ellipticus; penultimus tetragonus; ultimus maximus, bilobatus. Pedes æquales, manus pentadactyli; podarii tetradactyli; utrisque digitis duobus externis muticis, reliquis falculatis; falculæ magnæ, semiconicæ inæquales.

Species 1. *Myl. Darwinii*, Owen.

Maxilla inferior symphyse longiore angustiore; molaris secundus subellipticus; ultimus bisulcatus, sulco interno angulari.

Species 2. *Myl. Harlani*, Owen (*Megalonyx laqueatus*, Harlan; *Orycterotherium Missouriense*, Harlan).

Maxilla inferior symphyse breviore, latiore; molaris secundus subquadratus; ultimus trisulcatus, sulco interno bi-angulari.

Species 3. *Myl. robustus*, Owen.

Maxilla inferior symphyse breviore, latiore; molaris secundus subtrigonus; ultimus trisulcatus, sulco interno rotundato.

Genus 4. SCELIDOTHERIUM, Owen (syn. *Megalonyx*, Lund.). (4)

Dentes $\frac{5-5}{4-4}$ aut contigui aut intervallis æqualibus discreti; superiores trigoni; anticus inferiorum trigonus, secundus et tertius subcompressus, paginâ externâ sulcatâ; ultimus maximus, bilobatus.

Caput femoris ligamento tereti impressum; tibia et fibula discretæ. Astragalus anticè duabus excavationibus. Calcaneum longum, crassum. Falculæ magnæ, semiconicæ.

(1) Je suis indécis de savoir si le mot *Platyonyx*, proposé plus tard par le docteur Lund, a été réellement employé pour désigner des animaux du genre *Scelidotherium*, pour la raison que la largeur des os qui portent les griffes n'excède pas la hauteur de ces mêmes os, et elle est bien inférieure à leur longueur. Ce caractère s'accorderait très bien avec les os aplatis qui portent les ongles du *Glyptodon* et de ses congénères.

Species. *Scel. leptocephalum*, Owen.

*Scel. Cuvieri*, Owen (syn. *Meg. Cuvieri*, Lund).
*Scel. Bucklandi*, Owen (syn. *Meg. Bucklandi*, Lund).
*Scel. minutum*, Owen (syn. *Meg. minutus*, Lund).

### Genus 5. CŒLODON, Lund.

Dentes $\frac{4-4}{3-3}$.

### Genus 6. SPHENODON, Lund.

Ce genre, aussi bien que le *Cœlodon*, Lund, sont indiqués plutôt qu'établis d'une manière satisfaisante. Les dents du Paresseux, au premier temps de leur développement, sont des cônes creux et obtus, et elles ne prennent la forme cylindrique que quand elles sont usées jusqu'à la partie qui, dans les dents les plus développées, a une certaine épaisseur normale. Cette épaisseur, une fois établie, est maintenue par la suite du développement non interrompu que ces dents nous présentent. Chez le *Scelidotherium*, les dents molaires comprimées, qui, sans aucun doute, sont soumises à la même loi du développement, ont dû offrir chez le jeune animal la forme de coins creux, et je suppose que les dents figurées par le docteur Lund dans le Mémoire danois, cité plus haut (Pl. 17, fig. 3-10), sont de cette nature, et que c'est sur ces caractères qu'il a fondé le genre *Sphenodon*.

### EXPLICATION DE LA PLANCHE 10.

Fig. 1. Squelette du MYLODON ROBUSTUS, réduit au sixième de la grandeur naturelle.

Fig. 2. Squelette du BRADYPUS TRIDACTYLUS, réduit dans la même proportion, et destiné à servir d'objet de comparaison.

---

## CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES *sur la paléontologie de l'Amérique méridionale, comparée à la paléontologie européenne* (1),

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

A l'instant où les roches de l'époque gneissique se déposaient au sein des océans brûlans qui devaient couvrir le globe, l'animalisation ne pouvait pas exister; aussi n'a-t-on jamais

(1) Ces considérations sont extraites de la partie paléontologique, encore inédite de mon *Voyage dans l'Amérique méridionale*.

rencontré, dans ces couches, aucune trace d'animaux. On peut même dire que les premiers dépôts de l'époque silurienne n'en contenaient pas encore, au moins dans les mers américaines. Et en effet, les trois quarts de cette immense puissance de roches phylladiennes représentant au Nouveau Monde le terrain silurien, ne renferment pas de restes de corps organisés, les premiers n'ayant paru que vers la fin de cette période. Alors la mer silurienne offrait dans l'hémisphère sud une immense surface où vivaient, comme en Europe, des espèces de *Lingules*, d'*Orthis*, de *Calimènes* et d'*Asaphes*, voisines pour la forme de celles de l'Ancien Monde, et qui leur sont même identiques. La répartition uniforme des espèces de ce terrain, par toutes les latitudes, de la zone torride jusqu'aux régions glacées de la Russie, dénotent sur le globe une chaleur assez forte pour faire disparaître la différence de température qu'apporte aujourd'hui la latitude.

Des causes provenues sans doute de nouvelles dislocations de la croûte terrestre, anéantissent tous les êtres de la faune silurienne, et les couches qui les renferment se couvrent désormais de nouveaux dépôts. Aux sables vaseux des terrains siluriens de l'Amérique, succèdent des sables quartzeux. Une faune distincte naît au sein des mers Dévoniennes, et cette faune, composée de *Térébratules*, de *Spirifères*, d'*Orthis*, présente un facies analogue à celui des animaux des mers européennes de la même époque géologique; mais cette animalisation s'éteint à son tour, et la faune Dévonienne s'efface de la surface du globe, après avoir duré un temps considérable, à en juger au moins par les proportions des couches.

Au terrain Dévonien succède en Amérique, comme en Europe, la grande série des couches carbonifères. Alors paraît une faune marine très variée, où parmi les genres *Solarium*, *Natica*, *Pecten*, *Trigonia*, *Terebratula*, *Orthis* et *Spirifer*, se montrent les *Productus*, plus nombreux, plus spéciaux à ce terrain que les autres. Comparées à celles d'Europe, ces espèces américaines offrent non-seulement la plus grande analogie, mais encore des espèces identiques qui indiquent la contemporanéité complète d'existence. Dès-lors, à l'époque du terrain

carbonifère, pas plus qu'au terrain silurien, il n'y avait de différence de température due à la latitude, puisque les mêmes êtres vivaient simultanément sous la zone torride et dans les régions froides. La chaleur centrale était immense, et continuait à neutraliser toute influence extérieure.

Après une longue durée de cette riche faune et de cette flore plus riche encore des terrains carbonifères, où les palmiers, les fougères, ornent les continens, tandis que les innombrables produits de la faune maritime peuplent le sein des mers, la nature une autre fois détruit son œuvre. Les animaux et les végétaux sont ensevelis sous les couches terrestres par la surélévation du système chiquitéen, et la période triasique existe. Si en Amérique, ainsi qu'en Europe, les couches qui se déposent doivent former, sur l'un et l'autre continent, des argiles et des grès bigarrés identiques, il est au moins curieux de ne rencontrer au Nouveau Monde que des couches dénuées des êtres si nombreux sur l'Ancien. Il faudrait supposer que, pendant cette période, les mers triasiques de l'Amérique se seraient trouvées en des conditions moins favorables, peut-être, au fond d'un bassin maritime où les animaux ne pouvaient pas exister.

En Europe, à la suite des terrains triasiques, commence une très longue période, celle des terrains jurassiques, où six étages au moins, souvent d'une grande puissance, se sont succédés en offrant des faunes distinctes (le Lias, l'Oolite inférieure, la grande Oolite, les couches Oxfordiennes, Kimméridiennes et Portlandiennes). En Amérique, on cherche en vain ces terrains étendus; à peine en trouve-t-on des traces incertaines sur un petit point isolé. Ne pourrait-on pas se demander naturellement quelle cause a pu empêcher le terrain jurassique de s'y développer? Cette question effraie au premier abord; mais si l'on suppose, par exemple, que durant cette longue période, les terrains triasiques formant peut-être le prolongement du système Bolivien, et devant plus tard supporter les terrains crétacés, étaient émergés et constituaient les continens, on s'expliquera la cause à laquelle on peut attribuer le manque de terrains jurassiques au Nouveau Monde. Il parai-

trait probable que, durant la formation jurassique, l'Amérique méridionale représentait un continent bien plus vaste qu'aujourd'hui ; néanmoins, pour l'explication des faits existans, il est de plus indispensable de supposer qu'à la fin des terrains jurassiques, il s'est manifesté en Amérique des dislocations nombreuses dues à l'affaissement et à l'immersion de ces mêmes terrains triasiques, puisqu'ils reçoivent ensuite les couches les plus inférieures de l'époque suivante.

Les terrains crétacés se montrent sur le globe. La nature, après l'anéantissement de la faune antérieure, le repeuple d'animaux, et l'animalisation reparaît sur la terre. Tandis qu'en Europe, les nombreuses Ammonites et les autres Mollusques peuplaient les mers anciennes des bassins Parisien et Méditerranéen de l'étage Néocomien, ces mêmes mers s'étendaient jusqu'au littoral septentrional et occidental de l'Amérique, de la Colombie au détroit de Magellan, en y offrant des espèces voisines de forme, et même des espèces identiques. En effet, non-seulement les terrains Néocomiens de Colombie montrent cinquante pour cent d'espèces voisines de forme avec celles du bassin Parisien de cet étage, mais encore vingt pour cent d'espèces identiques se trouvent simultanément en Europe et en Amérique. Le terrain Néocomien du détroit de Magellan paraît au contraire offrir des analogies avec le bassin Méditerranéen. Quoi qu'il en soit, les mers Néocomiennes avec des animaux Mollusques voisins ou identiques, s'étendent en même temps, dans l'hémisphère Sud, jusqu'au 54° degré, et dans l'hémisphère Nord, du 4e au 48e degré de latitude (plus de 2,500 lieues) sur une largeur de 75 degrés (plus de 1800 lieues). Les lois qui président à la distribution géographique actuelle des êtres à la surface de notre planète, dépendent toujours d'une uniformité complète de conditions d'existence et de température. On doit en conclure, par comparaison, que la présence simultanée des mêmes espèces au sein des mers néocomiennes de Colombie, du détroit de Magellan et de la France, dénotent pour cette époque, une unité de température sur ces différens points, qui n'existe plus aujourd'hui, puisque la Colombie est sous la zone torride, que la France est relativement un pays

tempéré, et que le détroit de Magellan est très froid. J'ai déjà signalé, pour les terrains Siluriens et Dévoniens, l'action de la chaleur terrestre centrale, concevable dans ces premiers temps de l'animalisation du monde. Je l'ai signalée plus tard dans les terrains carbonifères. L'étude que j'ai faite des terrains jurassiques d'Europe m'a également prouvé, par la présence des couches Oxfordiennes identiques en France et au nord des monts Ourals (1), que le froid polaire n'existait pas encore vers la moitié de la période jurassique. Maintenant je crois pouvoir arriver aux mêmes conclusions pour les terrains crétacés inférieurs. Il paraît donc certain qu'à l'étage Néocomien, non-seulement la chaleur terrestre était assez forte pour annuler l'influence de la latitude au sein des parties tempérées, mais encore pour anéantir complétement l'action glacée des pôles.

Les terrains Néocomiens sont remplacés en Europe par le Gault. Cet étage si morcelé de la formation crétacée (2) paraît manquer en Amérique. Il n'en est pas ainsi des craies chloritées, qui offrent un lambeau sur la cordillière Chilienne. Mais alors, comme j'ai pu m'en assurer par des comparaisons, les faunes, loin de couvrir d'immenses surfaces du globe, paraissent se restreindre. Elles se divisent en se morcelant de plus en plus jusqu'à la fin des terrains crétacés, marquée en Amérique par le premier relief du système Chilien des cordillières (3), et par le dépôt Guaranien (4) qui en est le résultat immédiat.

La nature, en effet, cessant quelque temps d'être en repos, le retrait des matières amène encore de vastes affaissemens dans l'ouest, et une ligne de dislocation, longue de cinquante degrés fait surgir la cordillière orientale, en amenant, par suite du balancement des eaux sur les continens alors émergés, et dans le fond des bassins maritimes de l'Amérique, des couches ferrugineuses qui ne contiennent aucune trace de corps organi-

(1) Chargé par MM. Murchison et de Verneuil, de l'examen et de la publication des richesses paléontologiques qu'ils ont rapportées de leurs explorations des terrains jurassiques de Russie, la comparaison m'a conduit à ce résultat curieux.

(2) Voyez *Paléontologie française*, terrains crétacés, tom. 1, p. 450 et 639.

(3) Géologie du *Voyage dans l'Amérique méridionale*, page 272.

(4) *Ibid.*, page 245.

sés. C'est le commencement de la période tertiaire, époque à laquelle les Mammifères étaient inconnus. Le calme renaît ensuite : le Nouveau Monde présente des bassins maritimes et des continens circonscrits. Alors apparaissent pour la première fois, au milieu d'une végétation active, de nombreux Mammifères, et la mer se peuple d'animaux marins, bien plus diversifiés dans leurs formes, mais plus restreints dans leurs faunes. Les mêmes espèces ne se retrouvent plus d'un côté à l'autre du monde ; la température uniforme due à la chaleur centrale ayant beaucoup perdu de son intensité, les êtres sont plus circonscrits, et composent, sous la même latitude, et à très peu de distance les unes des autres, des faunes locales souvent distinctes. C'est au moins ce que montrent les mers tertiaires de l'Amérique méridionale, limitées par une simple chaîne, celle des Cordillières, qui limite la faune du grand Océan de la faune de l'Océan Atlantique. Tandis que, de chaque côté de la Cordillière, se succèdent un grand nombre d'êtres marins comprenant des Bulles, des Natices, des Fuseaux, des Rostellaires, des Olives, des Vénus, des Cardium, des Arches, des Trigonies et des Pernes ; des bois de Conifères, des ossemens de Mégamys et de Toxodon, sont transportés du continent voisin dans les deux mers.

A en juger par la puissance des dépôts, les choses, en Amérique, durent ainsi très long-temps, tandis qu'en Europe, des couches tertiaires également très épaisses se déposaient dans le bassin Parisien, en y enveloppant un grand nombre d'êtres formant une faune distincte, quoiqu'elle soit, comme celle d'Amérique, composée d'espèces propres aux régions chaudes. Si les mers restent des siècles sans changer beaucoup de formes, les continens voisins ne sont pas moins favorisés. Avec des végétaux proportionnés sans doute aux Mammifères qui doivent s'en nourrir, existent au Nouveau Monde, pendant cette période, des Mastodontes, des Mégathérium, des Mégalonyx, des Toxodons, et une multitude d'êtres terrestres différens des faunes antérieures et de la faune actuelle. On observe le même fait en Europe : les Mastodontes, les Tapirs, les Éléphans, les Rhinocéros, et tous ces grands animaux, inconnus aujourd'hui, habi-

taient alors nos régions tempérées et froides. Le monde entier, quoiqu'il ne nourrisse plus des formes animales identiques, n'en offrait pas moins, et partout, des conditions égales pour l'animalisation et une répartition uniforme d'êtres voisins par leurs grandes dimensions et par leurs nécessités d'existence.

Au milieu du calme apparent de cette animalisation active des continens et des mers, une nouvelle catastrophe a lieu. Un nouveau mouvement considérable se manifeste dans le système chilien. Les Cordillières prennent un grand relief en exhaussant et émergeant, à l'instant où les roches trachytiques se font jour, le fond des mers tertiaires des Pampas et le littoral occidental. Non-seulement alors la faune marine paraît avoir été anéantie, mais encore l'impulsion donnée aux eaux de la mer envahit les continens, y entraîne tous les animaux, en déposant des particules terrestres à toutes les hauteurs, dans les bassins terrestres, et surtout dans cette immense dépression des Pampas qui va devenir le grand ossuaire de cette faune terrestre. Alors aussi, les os ou les Mammifères entiers, lorsqu'ils n'étaient pas entraînés, étaient jetés dans les fentes des rochers ou dans les cavernes du Brésil. Si l'on cherche ce qui s'est passé en Europe à la même époque, on y pourra peut-être rattacher l'anéantissement des Éléphans, des Tapirs, des Rhinocéros, des Mastodontes et des autres animaux terrestres de races éteintes, qui se trouvent dans le limon de la Bresse, analogue à celui des Pampas, sous les conglomérats trachytiques de l'Auvergne, et ceux que des causes postérieures ont remaniés à la surface du sol européen. S'il en est ainsi, des faunes composées de grands animaux de races éteintes auraient habité simultanément l'Ancien et le Nouveau Monde; et leur destruction sur les deux continens tiendrait à la même cause, à l'action de l'un des reliefs des Cordillières.

Après cette catastrophe, le globe est peut-être resté inanimé long-temps avant que la puissance créatrice le couvrît de nouveau des végétaux et des animaux qui le peuplent aujourd'hui, en complétant son œuvre par l'être le plus parfait, l'Homme, qu'elle appelle à dominer la nature entière. Au moins paraît-il certain que s'il s'est manifesté depuis des mouvemens

partiels à la surface de la terre, aucun n'a été assez puissant pour anéantir la faune actuelle. Les traditions d'un déluge qui se conservent chez tous les peuples du monde, depuis l'Européen le plus civilisé jusqu'à l'Américain encore demi-sauvage dans les forêts ou sur les plateaux des Cordillières, ne seraient-elles pas ce dernier souvenir de causes générales, la naissance des volcans qui auraient amené les derniers changemens apportés à la surface du monde terrestre? En Amérique au moins, ces changemens sont très marqués, et l'on doit leur attribuer la surélévation, au-dessus des niveaux actuels des mers, des coquilles fossiles des côtes orientales et occidentales de l'Amérique méridionale, et surtout des coquilles des Pampas, qui ne contiennent que des espèces actuellement vivantes dans les mers voisines. C'est à ce mouvement qu'on peut encore attribuer ces émergemens modernes d'inégale valeur, dont les traces évidentes se montrent partout sur les terrains diluviens du Nouveau Monde. Dans l'Ancien, elles se manifestent encore sur une infinité de points; les buttes d'Huîtres de Saint-Michel-en-l'Herm en sont une preuve, de même que ces changemens de niveaux des couches modernes des terrains quaternaires du nord de l'Europe : ainsi, en Amérique et en Europe, on rencontre pour les derniers effets comme pour les premiers, une grande coïncidence de causes et de résultats.

## CONCLUSIONS.

De la comparaison des faits paléontologiques observés au Nouveau Monde et sur le sol Européen, on peut déduire des conclusions d'une immense importance pour la solution des hautes questions générales de la géologie et de l'histoire chronologique de l'animalisation à la surface du globe. Ces conclusions, les voici :

1° Les êtres pris dans leur ensemble ont, suivant l'ordre chronologique des faunes propres aux formations, marché, en Amérique comme en Europe, du simple au composé. Beaucoup des genres (les Trilobites, les Orthocères, les Productus) ont, il est vrai, disparu complétement avec les terrains les plus an-

ciens ; d'autres, venus plus tard (les Ammonites, Bélemnites, Turrilites, etc., etc.), se sont également éteints avec la fin des couches crétacées ; mais les genres, de plus en plus multipliés, à mesure qu'on s'éloigne des premiers âges du monde, ont été remplacés, durant la période tertiaire, par des Mammifères plus parfaits dans leur organisation, et par des formes animales marines et terrestres jusqu'alors inconnues, dont beaucoup sont représentées au sein de la faune actuelle.

2° Aucune transition ne se montrant dans les formes spécifiques, les êtres paraissent se succéder à la surface du globe, non par passage, mais par extinction des races existantes, et par le renouvellement des espèces à chaque époque géologique.

3° Les animaux sont répartis par zones, suivant les époques géologiques. Chacune de ces époques représente, en effet, à la surface du globe, une faune distincte, mais identique dans sa composition ; ainsi les formations siluriennes, dévoniennes, carbonifères, triasiques, crétacées, tertiaires et diluviennes, sont, en Amérique, les mêmes qu'en Europe, et y conservent, avec le même *facies* paléontologique, les mêmes formes génériques.

4° Non-seulement il y a même *facies* dans les faunes perdues de l'Ancien et du Nouveau Monde, mais encore quelques espèces identiques communes prouvent leur complète contemporanéité.

5° Cette contemporanéité d'existence qu'on remarque à d'immenses distances au premier temps de l'animalisation et jusqu'à l'époque où se déposaient les terrains crétacés inférieurs, semble dépendre d'une température uniforme, et du peu de profondeur des mers qui permettaient aux êtres non-seulement d'y éprouver partout l'influence de la lumière extérieure, condition indispensable à leur existence, mais encore de se propager et se répandre sans obstacle d'un lieu à l'autre, ce qui ne pourrait plus avoir lieu dès que, par l'influence de l'inégalité de la température, le refroidissement de la terre d'un côté, les systèmes terrestres de soulèvement de l'autre, ainsi que les grandes profondeurs des océans, apportaient autant de barrières infranchissables à la zoologie côtière et sédentaire. On doit donc croire que l'uniformité de répartition des premiers êtres sur le globe tient autant à l'égalité de température détermi-

née par la chaleur centrale qu'au peu de profondeur des mers, tandis que le morcellement des faunes, par bassins de plus en plus restreints, en approchant de l'époque actuelle, provient du refroidissement de la terre, des barrières terrestres et marines qui ont mis obstacle à l'extension des faunes riveraines.

6° Si les faunes ont les mêmes points de séparation sur les deux continens, si elles s'arrêtent aux mêmes limites tranchées, dans leur composition paléontologique, on devra naturellement en conclure que les divisions des formations ne dépendent pas de causes partielles, mais qu'elles proviennent de causes générales dont l'influence se serait fait sentir sur le globe entier.

7° Après l'examen des grands faits géologiques du Nouveau Monde, ces causes générales m'ont paru faciles à saisir. Encore visibles dans les derniers reliefs des Cordillières et dans la distribution des faunes qui en a été le résultat, on doit en déduire par analogie que l'anéantissement partiel ou total des faunes propres à chaque étage ou à chaque formation provient toujours de la valeur des dislocations apportées à la surface du globe, par le retrait des matières dû au refroidissement des parties centrales et aux perturbations que ces mêmes dislocations ont produites. Un système de 50 degrés de longueur, comme celui des Andes, par exemple, dont nous ne pouvons juger que le relief, sans être à portée d'en calculer l'étendue correspondante de son affaissement au sein du grand Océan, aura déterminé un tel mouvement dans les eaux par suite du déplacement des matières, que l'effet en aura dû être universel, tant sur les continens qu'au sein des mers. Les premiers ont été ravagés par l'enlèvement des êtres terrestres, les seconds par le transport des molécules terreuses qui ont étouffé non-seulement les animaux libres des océans en remplissant leurs branchies, mais encore les animaux côtiers et sédentaires par le dépôt dont elles les ont recouverts; ainsi s'explique à-la-fois la séparation des êtres par étages et leur extinction à chaque grande formation géologique.

8° M. Elie de Beaumont a conçu la haute pensée que la fin de chaque période géologique était toujours produite par les reliefs des différens systèmes qui sillonnent le globe. On voit dès

lors que les résultats paléontologiques généraux observés au Nouveau et sur l'Ancien Monde viennent complétement corroborer cette opinion; mais il y a plus, les résultats de ces dislocations étant aussi généraux sur le globe et s'étant manifestés à des distances immenses, on y doit rechercher les systèmes anciens ou modernes, causes de l'anéantissement des nombreuses faunes qui se sont succédées à la surface de notre planète. Lorsque sur des points voisins du lieu où se manifestent aujourd'hui ces faunes distinctes, on n'en trouvera pas l'explication par les systèmes, il faudra la chercher au loin, sur des points encore inconnus à la science, ou supposer que si les systèmes terrestres en sont réellement la cause, il en est beaucoup qui ont pu être détruits par de nouveaux affaissemens. D'ailleurs les systèmes ne sont que la partie visible des dislocations du globe, tandis que la partie affaissée, peut-être plus considérable étant le plus souvent recouverte, nous est et nous sera toujours inconnue. En résumé, la séparation par faunes distinctes des étages et des formations n'est que la conséquence visible des reliefs et des affaissemens de diverses valeurs de la croûte terrestre dans toutes ses parties.

9° J'ai fait remarquer, par la répartition uniforme des mêmes êtres, que jusqu'au commencement des terrains crétacés, la chaleur propre à la terre a détruit toute influence de latitude et de froid polaire. S'il n'existait pas alors d'influence atmosphérique sur la distribution des êtres à la surface du globe, toutes les faunes doivent nécessairement leur circonscription par formation aux grandes dislocations du globe. Ce ne serait que postérieurement aux terrains crétacés que les influences de latitude auraient compliqué le morcellement par bassins, multiplié les faunes locales, et détruit cette uniformité de répartition qu'on remarque dans les formations anciennes.

# MÉMOIRE *sur l'*ÉOLIDINE PARADOXALE

## (*Eolidina paradoxum* Nob.),

Par A. DE QUATREFAGES.

## PREMIÈRE PARTIE.

### DESCRIPTION ET HISTOIRE NATURELLE.

Le Mollusque qui fait le sujet de ce Mémoire est un Gastéropode de l'ordre des Nudibranches de Cuvier, et de l'ordre des Polybranches de M. de Blainville. Ainsi que l'indique le nom que je propose de lui donner, il est voisin des Eolides, mais il s'en distingue néanmoins par des caractères extérieurs faciles à apprécier. Cet animal ne présente que quatre tentacules (1) à la partie supérieure du corps, et manque de ces appendices inférieurs qui, dans les Eolides, naissent des deux côtés de la bouche. Les tentacules antérieurs sont plus longs et plus gros que les postérieurs : ils semblent continuer les parois latérales de la tête, surtout quand l'animal est en marche. Les postérieurs, plus petits, naissent un peu plus sur la ligne médiane. Les uns et les autres sont exsertilés et rétractiles. A la base, et en arrière des tentacules postérieurs, se voient deux points noirs que nous verrons bientôt être de véritables yeux. Le corps proprement dit est couvert de cirrhes branchiaux (2) arrondis, très légèrement coniques, disposés en séries transversales des deux côtés de la ligne médiane du corps. Lorsque l'animal rampe librement, ces cirrhes sont couchés le long du dos et sont dépassés en arrière par le prolongement du pied. L'orifice des organes génitaux est placé sur le côté droit, un peu en avant du tentacule postérieur. L'anus s'ouvre en arrière sur la ligne médiane du

(1) Planche 11, fig. 1.
(2) Planche 11, fig. 1, 5

dos, un peu au-delà des derniers cirrhes branchiaux. Le pied est large, dépasse de beaucoup le corps en arrière, mais ne se prolonge pas jusque sous la tête. A la hauteur des tentacules antérieurs, il s'élargit et se prolonge à droite et à gauche en formant une espèce de demi-croissant (1).

On voit, d'après ce qui précède, que le genre Eolidine diffère des Eolides et des Cavolines par le nombre des tentacules, ou mieux par l'absence des appendices labiaux. Ses tentacules postérieurs le distinguent également du genre Calliopée de M. Alcide d'Orbigny, avec lequel il a d'ailleurs les plus grands rapports de forme générale. La position postérieure et dorsale de l'anus suffirait à elle seule pour l'isoler des genres précédens. Mais les auteurs qui parlent de ce dernier caractère ne sont pas très explicites, ce qui s'explique par la difficulté qu'il y a quelquefois à l'apprécier bien nettement. Enfin nous pourrions ajouter d'hors et déjà, que l'étude anatomique de notre petit Mollusque nous a montré des particularités qu'aucun auteur n'a encore signalées dans cet embranchement du règne animal. Mais nous ne savons jusqu'à quel point on peut les regarder comme caractéristiques. Peut-être, lorsqu'on examinera avec soin un plus grand nombre de ces petites espèces encore si peu connues de Nudibranches, retrouvera-t-on chez plusieurs d'entre elles ces caractères anatomiques, qui jusqu'à présent se présentent comme entièrement exceptionnels. Quoi qu'il en soit, nous pouvons assigner au genre nouveau que nous proposons les caractères suivans :

Genre Eolidine (*Eolidina* Nob.). *Quatre tentacules : des yeux à la base des tentacules postérieurs. Cirrhes branchiaux disposés symétriquement en rangées transversales des deux côtés de la ligne médiane. Anus postérieur, dorsal. Orifice génital placé à droite et sur le côté, un peu en avant des tentacules postérieurs. Pied large, dépassant le corps en arrière, élargi en avant.*

L'Éolidine paradoxale qui sert de type à ce genre, est un petit

(1) Planche 11, fig. 1, 2 et 3, *d*, *d*.

Mollusque de 10 à 15 millimètres de long. Sa couleur générale varie. J'en ai trouvé dont les cirrhes et les tentacules étaient d'une teinte orangée pâle, devenant de plus en plus vive vers l'extrémité (1). Chez d'autres, ces mêmes parties étaient couleur gris de lin. Le dessus du dos présentait les mêmes teintes, mais très affaiblies : elles reparaissaient, mais avec un aspect plus terne, sur les parties supérieures et latérales de la tête. Le dessous du corps était incolore. Toutes ces couleurs disparaissent d'ailleurs par l'immersion prolongée dans l'alcool, et sont remplacées par une teinte générale d'un blanc mat. Chez tous les individus que j'ai observés, mais surtout chez les petits individus de 7 à 8 millimètres de long, le corps tout entier était d'une transparence complète, et on pouvait l'étudier sous le microscope en employant les plus forts grossissemens. Les tentacules antérieurs ont environ un cinquième de la longueur totale du corps ; les postérieurs sont de moitié plus petits. La bouche consiste en une simple fente transversale fort étroite. La lèvre supérieure se prolonge en un petit voile fort peu développé, qui n'est visible que lorsque l'animal est entièrement déployé. L'anus est entièrement caché par les cirrhes branchiaux, et ce n'est qu'à l'aide du microscope qu'on peut reconnaître son existence. L'orifice externe des organes génitaux est également très difficile à découvrir. Les yeux forment deux petits points ovalaires transversalement, d'un brun légèrement rougeâtre. Les cirrhes branchiaux, légèrement coniques, présentent à leur base un étranglement peu marqué et se terminent par une pointe mousse hérissée de soies droites et rigides (2). Ils sont disposés en séries symétriques des deux côtés de la ligne médiane, qui reste découverte pendant la marche (3), excepté en arrière. Les quatre premières rangées ont chacune quatre cirrhes ; les suivantes en ont trois ; la dernière deux seulement. Le nombre des rangées diffère avec la taille des individus : j'en ai compté de dix à quatorze. Le pied se prolonge en arrière et se termine en pointe

(1) Planche 11, fig. 1.

(2) Planche 11, fig. 5 et 6, *g*, *g*.

(3) Planche 11, fig. 1.

aiguë. Les demi-croissans qu'il forme en avant sont assez étendus pour dépasser le corps à droite et à gauche.

En résumé, j'assignerai les caractères suivans à ce Mollusque, pour lequel je propose l'épithète spécifique de *paradoxale*, à cause des singulières particularités anatomiques qu'il m'a présentées :

E. paradoxale (*E. paradoxum* Nob.). *Lèvre supérieure légèrement proéminente. Anus très petit. Orifice génital peu marqué. Deux yeux brun-rougeâtre. Tentacules antérieurs doubles des postérieurs. Pieds dépassant le corps en arrière et sur les côtés antérieurement. Couleur variable. Longueur,* 10 *à* 15 *millimètres.*

J'ai trouvé l'*Eolidine paradoxale* sur les côtes de Normandie, à Saint-Vast-la-Hougue, au mois de septembre 1842. Elle habite sous les pierres et dans les fentes des roches stratifiées qu'on rencontre près du Parc-aux-Huîtres. Elle est rare, au moins dans cette localité, et pendant un séjour de deux mois, je n'en ai recueilli qu'un petit nombre d'individus. Placée dans un vase avec de l'eau de mer, elle y a très bien vécu pendant plusieurs jours. Ce petit Mollusque paraît être un animal nocturne. Pendant le jour, il restait habituellement tapi et contracté, à l'abri d'une petite pierre chargée d'Algues et de plantes marines que j'avais mises dans son vase. Il fallait l'inquiéter pour qu'il se mît en mouvement; mais dès que la nuit était venue, il parcourait en tous sens sa prison de cristal. Sa locomotion rappelait en tout ce qu'on observe chez la plupart des Gastéropodes. Comme eux, il se mouvait à la surface des corps solides à l'aide de son pied. Comme eux, il nageait souvent renversé à la surface du liquide, comme s'il eût trouvé un point d'appui sur la couche superficielle ou contre la lame d'air qui la touche immédiatement. Lorsqu'il était dans cette position, il fallait le toucher à plusieurs reprises pour le forcer à se contracter et à retomber au fond du vase. Lorsqu'il rampait sur le sol, il se contractait au moindre contact, ramenait sa tête sous le ventre, se mettait en boule, et dressait en tous sens, d'un air menaçant, ses cirrhes branchiaux. On eût dit un petit Porc-Épic se mettant en défense. Il est pro-

bable, en effet, que telle était la cause de cette attitude. Malgré la délicatesse de leurs tissus, les organes respiratoires peuvent très bien servir de protection à l'animal contre de faibles ennemis, à raison des soies solides qui en hérissent l'extrémité.

Ce petit Mollusque paraît jouir d'une vitalité très énergique. Pour l'étudier au microscope, j'étais obligé, malgré la transparence de ses tissus, de le comprimer entre les lames de mon compresseur, de manière à écarter les cirrhes à droite et à gauche, et quelquefois il restait à peine un demi-millimètre entre les parois inférieure et supérieure de son corps. Lorsqu'il était resté pendant deux ou trois heures dans cet état, il commençait à entrer en *diffluence*. De toute part, on voyait exsuder de son corps une matière homogène, transparente comme du cristal, qui se réunissait en gouttelettes sphériques, présentant, en un mot, tous les caractères du sarcode tel que l'a décrit M. Dujardin, sauf la propriété de se creuser de vacuoles. Le phénomène qui se passait sous mes yeux ressemblait entièrement à ce que l'on observe lorsqu'on comprime outre mesure ou pendant trop long-temps un Infusoire, une Planariée, une Némerte. La première fois que j'en fus témoin, je crus mon Eolidine morte et la regrettai vivement, car je n'en possédais alors qu'un seul individu, et je n'avais pu encore qu'entrevoir dans son organisation intérieure les faits curieux que je rapporterai plus loin. En relâchant la vis de mon compresseur, je la trouvai, en effet, sans mouvement et ne donnant plus aucun signe de vie. Le corps était flasque et comme vidé. Cependant je la replaçai dans son vase; une heure après elle avait repris ses dimensions premières, et rampait avec autant de facilité qu'auparavant. Le même fait se présenta les cinq jours suivans. Après une séance d'étude que je faisais durer pendant trois ou quatre heures, mon Eolidine semblait être sur le point de diffluer entièrement; mais il suffisait d'un repos de quelques heures pour que ses tissus se raffermissent, qu'elle recouvrât le mouvement, et on pourrait presque dire la vie. Tout se passait, chez ce Gastéropode, comme chez les animaux inférieurs que j'ai nommés plus haut.

## DEUXIÈME PARTIE.

### Anatomie et physiologie.

Le corps tout entier des Mollusques semble répéter la disposition anatomique de la portion abdominale du tronc des Vertébrés. Chez le plus grand nombre d'entr'eux, à une tête plus ou moins distincte succède brusquement une grande poche renfermant le paquet des viscères. Dans l'Eolidine, ces derniers, parfaitement isolés les uns des autres, sont libres dans la cavité qui les contient et sont bien loin de la remplir en entier (1). Nous reviendrons plus loin sur ce fait, qui nous semble présenter une certaine importance, et que nous indiquons ici seulement pour faire comprendre comment, grâce à la transparence des tissus de ce Mollusque et avec l'aide du microscope et du compresseur, il a été possible de faire l'anatomie détaillée d'un animal aussi petit et d'une consistance entièrement gélatineuse.

Nous examinerons successivement: 1° les tégumens, 2° les couches musculaires du corps, 3° la cavité abdominale ou mieux *viscérale*, 4° l'appareil digestif, 5° les organes de la circulation, 6° ceux de la respiration, 7° ceux de la génération, 8° enfin le système nerveux.

§ 1. *Tégumens* (2). Il serait difficile de décider s'il existe chez l'Eolidine deux couches tégumentaires distinctes. Sur toute la surface du corps, on observe bien une couche de matière entièrement transparente, et nommément sans traces de granulations, dont l'épaisseur constante est à peine de $\frac{1}{200}$ de millimètre (3), et que l'analogie permettrait peut-être de regarder comme un *épiderme* (4); mais elle paraît se continuer si complé-

(1) Planche 11, fig. 3.

(2) Planche 11, fig. 8.

(3) Planche 11, fig. 8, *b*.

(4) Voir les mémoires sur la Synapte, sur les Edwardsies et l'Eleuthérie dans les Annales des Sciences naturelles.

tement avec le tissu sous-jacent, qu'on peut aussi n'y voir qu'une simple continuation de la gangue générale des tissus. Dans ce cas, les tégumens de l'Eolidine seraient composés d'une seule couche, dont la structure rappellerait celle que nous avons rencontrée dans le derme de tous les animaux inférieurs que nous avons examinés jusqu'ici. Des granulations irrégulières, réunies par une matière homogène et transparente, la composent en entier (1); mais ici elle est en outre caractérisée par l'existence de cils vibratiles, entièrement semblables à ceux qui couvrent le corps des Planariées. Cette couche varie d'épaisseur selon le point du corps que l'on examine. Sur le dos, elle a environ $\frac{1}{10}$ de millimètre. A la base des cirrhes branchiaux, elle n'a guère que la moitié de cette épaisseur ou environ $\frac{1}{20}$ de millimètre. Enfin, sur les cirrhes eux-mêmes, elle s'atténue au point d'avoir à peine $\frac{1}{60}$ ou $\frac{1}{70}$ de millimètre. En même temps, ses granulations diminuent de grosseur et disparaissent presque complétement.

Les granulations qui entrent dans la composition de la couche dermo-épidermique, dont nous parlons, ne rappellent que fort imparfaitement l'idée d'une cellule. Elles sont fort irrégulières, de $\frac{1}{100}$ de millimètre environ en diamètre, et ne s'isolent jamais bien de la gangue où elles sont engagées. Lorsque le phénomène de diffluence se manifestait chez l'Eolidine, je voyais la matière transparente exsuder de divers points du corps et entraîner avec elle de petits amas de ces granulations; mais je n'ai pu en observer qui fussent entièrement libres, et malgré les efforts que j'ai faits pour reconnaître si elles se composaient d'une membrane plus résistante, circonscrivant une cavité, je n'ai rien pu découvrir qui autorisât cette opinion.

§ 2. *Couches musculaires du corps.* La couche dermo-épidermique que je viens de décrire est comme doublée en dedans par deux couches musculaires qu'on retrouve sur tous les points du corps. L'une, l'extérieure, présente des fibres transversales; l'autre, l'intérieure, des fibres longitudinales. Ces fibres présentent d'ailleurs des différences assez sensibles, selon qu'on

(1) Planche 11, fig. 8, *c*.

les examine dans le pied ou partout ailleurs. Dans le premier cas (1), les fibres longitudinales semblent plutôt être de véritables faisceaux aplatis de fibres non isolables analogues à celles que j'ai décrites et figurées dans mes Mémoires sur la Synapte et les Edwardsies. Ces faisceaux se fondent les uns dans les autres, et forment ainsi une espèce de treillis. Leur largeur est de $\frac{1}{100}$ à $\frac{2}{100}$ de millimètre, et les mailles qu'ils forment ont jusqu'à $\frac{1}{2}$ de millimètre de longueur. Les fibres transversales (2) paraissent cylindriques, assez irrégulières. Leur diamètre est d'environ $\frac{1}{200}$ de millimètre. Elles se fondent également les unes dans les autres, et consistent en de simples cordons de la substance musculaire. Ni les unes ni les autres ne présentent, lors de la contraction, les fines stries transversales que j'ai observées en pareil cas sur les fibres isolables des muscles longitudinaux des Synaptes ou des Edwardsies. La substance qui les compose est entièrement homogène, semblable par sa transparence à un véritable cristal : elle ne présente pas la moindre trace des granulations qu'on trouve dans la fibre musculaire des animaux supérieurs, et que quelques micrographes ont regardé comme étant l'élément musculaire primitif.

Partout ailleurs que dans le pied, les fibres longitudinales et transversales sont à-peu-près d'égales dimensions et entièrement semblables. Leur diamètre est d'environ $\frac{1}{130}$ de millimètre. Elles se soudent aussi les unes aux autres, en formant un treillis irrégulier, dont les mailles sont toujours fort allongées (3).

Entre les couches musculaires et les tégumens qui les revêtent, on trouve çà et là de petits organes d'un aspect comme glanduleux, composés de granulations confuses d'une matière transparente plus dense que la gangue générale et réfractant la lumière à-peu-près de la même manière que les fibres musculaires (4). Ces organes sont surtout abondans au pied. Ne seraient-ce pas de petites glandes chargées de sécréter une muscosité analogue à celle que nous trouvons sur le corps de

(1) Planche 11, fig. 11, *a*, *a*.
(2) Planche 11, fig. 11, *b*, *b*.
(3) Planche 11, fig. 10, *a*, *b*, *b*.
(4) Planche 11, fig. 11, *c*, *c*.

tous les Mollusques? Il est presque inutile d'ajouter que partout, au pied comme sur le reste du corps, les fibres musculaires sont noyées dans la gangue homogène globulineuse et transparente qui, dans les animaux inférieurs, remplace le tissu cellulaire, et n'est, selon toute apparence, que ce tissu lui-même dans son premier état.

§ 5. *Cavité abdominale* ou *viscérale.* Cette cavité occupe tout le corps de l'Eolidine, et se prolonge jusque dans la tête et les cirrhes branchiaux. Ses parois, formées par les couches que nous venons de décrire, sont tapissées intérieurement par une substance homogène, transparente, réfractant la lumière un peu plus fortement que la gangue générale des tissus, et par conséquent distincte (1). Cette couche interne envoie dans l'intérieur des prolongemens irréguliers (2), qui s'anastomosent entre eux, de manière à constituer une sorte de tissu aréolaire à mailles extrêmement lâches. L'aspect de ces espèces de colonnes charnues ressemble presque entièrement à celui des muscles de Systolides, de Naïs, etc.; cependant le tissu en est peut-être plus entièrement homogène, et l'on n'y voit pas ces granulations distinctes du reste de la masse dont elles font partie, et qu'il est si facile de bien observer sur les expansions rameuses des Rhizopodes. On dirait ici autant de petits filamens de cristal à peine perceptibles au milieu du liquide qui les baigne de toutes parts, et se croisant en tout sens. Dans les points de jonction, la matière qui les compose s'épate toujours d'une manière assez irrégulière, et prend alors un aspect très légèrement globulineux.

Ce tissu paraît avoir en partie, pour fonction, de fixer et de retenir en place les viscères que nous décrirons plus loin, et auxquels il s'attache par l'intermédiaire d'une couche semblable à celle qui tapisse la surface externe des parois abdominales. Il joue donc ici à-la-fois le rôle d'une trame cellulaire et celui d'un véritable péritoine; mais il se distingue de l'un et de l'autre par la contractilité dont il jouit. Cette propriété est presque aussi déve-

(1) Planche 11, fig. 8, *f.*

(2) Planche 11, fig. 8, *g.*

loppée chez lui que dans les parties bien réellement musculaires. Nous retrouvons ici quelque chose d'entièrement semblable à ce que nous avons signalé dans les bandelettes péritonéales de la Synapte.

La trame aréolaire dont nous venons de parler est loin de remplir les espaces non occupés par les viscères dans la cavité qui les renferme. Les filamens qui la forment sont très clair-semés, et dans le dessin que nous plaçons sous les yeux de nos lecteurs, nous avons dû, pour en donner une idée, exagérer de beaucoup leur nombre et leur rapprochement. La plus grande portion de la cavité viscérale est entièrement libre, surtout au centre et à la partie antérieure; elle est remplie seulement par un liquide parfaitement transparent, tenant en suspension de petits corpuscules, irrégulièrement sphériques, transparens, homogènes, semblables à ceux qu'on voit circuler dans les lacunes des Entomostracés microscopiques (1), et dont le diamètre varie de $\frac{1}{100}$ à $\frac{2}{100}$ de millimètre. Le liquide dont nous parlons est sans cesse en mouvement par suite de la contraction des diverses parties du corps. Il semble être poussé par ondées d'arrière en avant à des intervalles de temps assez réguliers, et revenir ensuite plus lentement des parties antérieures aux postérieures. Du moins, il en était ainsi lorsque j'observais l'Eolidine, placée entre les lames du compresseur. Cette circonstance facilita singulièrement mes recherches; car, au moment où l'onde arrivait, elle séparait les viscères les uns des autres, faisait flotter en quelque sorte le moindre filet nerveux et rendait tous les organes aussi distincts que dans le Systolide le plus transparent. Le dessin que je mets sous les yeux de mes lecteurs peut donner une idée assez exacte de l'aspect que présentait en ce moment la portion antérieure du corps de mon petit Mollusque. (2)

§ 4. *Organes de la digestion.* Les organes de la digestion chez l'Eolidine méritent toute notre attention en ce qu'ils s'écartent complétement de ce qu'on observe chez le plus grand nombre

(1) Planche 11, fig. 5, *f*, *f*.
(2) Planche 11, fig. 3.

de Mollusques, et que, tout en se rapprochant des dispositions anatomiques observées chez les Eolides par MM. Milne Edwards et Lowen, ils présentent néanmoins des particularités tout-à-fait spéciales.

Le canal digestif commence en avant, comme nous l'avons dit précédemment, par une bouche des plus simples. C'est une simple fente transversale, dont la lèvre supérieure s'allonge légèrement quand l'animal est entièrement développé. Immédiatement en arrière de cette fente (1), commence un canal cylindrique, court, qui s'étend jusque vers le milieu de l'espace compris entre les deux paires de tentacules. Je n'y ai rien reconnu qui pût représenter une armure dentaire quelconque. Vers le milieu de ce court œsophage, viennent aboutir deux glandes salivaires formées d'une substance granuleuse et diaphane, qui s'étendent de chaque côté et sous l'appareil digestif jusque dans l'abdomen. (2)

En arrière de l'œsophage, on aperçoit une masse oblongue (3), formée par des fibres musculaires entrecroisées. La cavité œsophagienne se continue dans son intérieur, en s'y rétrécissant au moins dans l'état de vacuité où était cette portion de l'appareil digestif chez les individus que j'ai examinés. Peut-être est-ce là le lieu où se fait la digestion des substances avalées par l'animal. Du moins, dans un autre Mollusque fort voisin de celui-ci, et que j'ai rencontré également à Saint-Vast, je trouvai dans un organe entièrement semblable un petit Poisson, dont toutes les parties molles avaient entièrement disparu, et dont la colonne vertébrale elle-même commençait à se dissoudre par l'action des forces digestives.

Au-delà de ce *bulbe stomacal*, si l'on peut s'exprimer ainsi, commence le véritable intestin. Ses parois, extrêmement minces et transparentes comme du cristal, sont composées de diverses couches que je n'ai pu étudier avec tous les détails que j'aurais désiré, faute de sujets assez nombreux à sacrifier à ces

(1) Planche 11, fig. 2 et 3.
(2) Planche 11, fig. 3, *j*, *j*.
(3) Planche 11, fig. 3, *f*.

observations histologiques. J'en ai toutefois distingué trois. La plus extérieure ressemble en tout point à celle que j'ai décrite comme tapissant la cavité abdominale. Celle du milieu m'a paru être de nature musculaire. Enfin, celle qui revêt l'intérieur du tube digestif est entièrement transparente, homogène, parsemée d'organes analogues à ceux que j'ai signalés sous la peau, mais plus petits et à granulations plus fines. Je regarde la couche externe comme représentant la membrane péritonéale des animaux supérieurs. La couche moyenne musculaire correspond évidemment à la couche de même nature qu'on trouve dans le tube intestinal des Vertébrés. Enfin la couche interne paraît remplir ici les fonctions qui sont dévolues à la muqueuse intestinale dans les animaux plus élevés.

L'intestin formé par les couches que je viens d'indiquer a la forme d'un tube conique, étendu en ligne droite sur la ligne médiane du corps et aboutissant à un anus dorsal très petit (1). De chaque côté de cette espèce de *tronc intestinal* sortent d'une manière symétrique des branches, dont le nombre est égal à celui des rangées transversales de cirrhes respiratoires moins deux; mais les deux premières (2) se bifurquent un peu au-delà de leur origine, et l'égalité de nombre se trouve ainsi rétablie. De chacune de ces branches latérales partent des cœcums (3), qui, se portant vers la face dorsale de l'animal, pénètrent dans l'intérieur des cirrhes, et que nous décrirons plus loin. Le nombre de ces cœcums est de quatre pour les quatre premières branches de chaque côté, de trois pour les suivantes et de deux seulement pour la dernière branche de chaque côté (4). Le diamètre de ces branches à leur origine est sensiblement le même: il diminue en donnant naissance aux cœcums. A leur extrémité, elles débouchent dans un tronc marginal fort étroit, qui règne sur tout le pourtour du corps de l'Eolidine (5).

Je n'ai rencontré dans l'intérieur de ce singulier intestin qu'un

(1) Planche 11, fig. 2, *c*.
(2) Planche 11, fig. 2, *d*, *d*.
(3) Planche 11, fig. 5, *b*.
(4) Planche 11, fig. 2.
(5) Planche 11, fig. 2, *e*, *e*, et fig. 3, *i*, *i*.

liquide entièrement transparent, tenant en suspension de petits détritus de matières demi-transparentes, de forme et de volume variable(1). Il est difficile d'après cela de décider si la nourriture de l'animal était de nature végétale ou animale. Toutefois, comme je n'ai rien observé qui ressemblât à la matière verte qu'on voit dans l'intestin des Systolides, comme d'ailleurs j'ai trouvé des Gastéropodes très voisins de l'Eolidine qui étaient évidemment carnassiers, je crois pouvoir supposer que le Mollusque qui nous occupe en ce moment se nourrit également de substances animales.

Les corpuscules, flottant dans le liquide intestinal, permettent de juger avec la plus grande facilité des divers mouvemens qui l'agitent. Ces mouvemens sont de deux sortes et proviennent de deux causes très différentes : les premiers se passent seulement le long de la surface interne de l'intestin. On remarque sur ce point des courans, qui se manifestent surtout dans les cœcums branchiaux, et qui paraissent dus à des cils vibratiles. Ces courans périphériques déterminent l'afflux du liquide dans les cœcums, et il en résulte un contre-courant central, qui tend à ramener le liquide dans l'intestin. Indépendamment de ces courans, on voit de grands mouvemens se passer dans le liquide par suite de la contraction des diverses parties du corps et surtout des cirrhes branchiaux. Ces contractions, presque régulièrement périodiques, renvoient à chaque instant dans le tube digestif le liquide qui en était sorti momentanément. Il résulte de ces divers mouvemens que le liquide intestinal n'est jamais en repos, qu'il est sans cesse agité en tout sens, et sans cesse renouvelé dans toutes les portions de l'appareil digestif. Par suite aussi, je n'ai jamais vu les corpuscules qu'il renferme se réunir en véritables fèces.

Un des caractères les plus généraux de l'organisation chez les Mollusques, est la présence d'un foie volumineux. Au premier abord, l'Éolidine semble présenter à cet égard une exception. On ne trouve en effet, dans toute la cavité abdominale, aucun organe auquel on puisse donner ce nom. Mais les cœcums, qui partent des branches de l'intestin pour pénétrer dans les cirrhes,

(1) Planche 11, fig. 5, *f*, *f*.

s'entourent, en entrant dans leur cavité, d'une espèce de fourreau irrégulier formé d'une substance granuleuse bien moins transparente que le reste des tissus, et qui présente l'aspect que j'ai cherché à reproduire (1). Il m'a semblé reconnaître, en outre, l'existence de très petits orifices s'ouvrant dans l'intérieur du cœcum. Je crois qu'on peut regarder cet organe comme n'étant autre chose qu'un véritable foie qui s'est morcelé en autant d'organes distincts qu'il y a de cœcums branchiaux.

Le cœcum, entouré par le foie comme nous venons de le dire, ne pénètre pas jusqu'au fond de la cavité du cirrhe. Avant d'y arriver, on voit le foie disparaître, et le cœcum s'étrangler brusquement de manière à former un pédicule d'un très petit diamètre (1). Celui-ci s'élargit bientôt de nouveau en une sorte de bourrelet au-delà duquel se trouve un organe assez singulier, ovoïde, fixé à la paroi externe de la cavité du cirrhe par une forte colonne charnue (2). Cet organe est composé en entier d'une substance d'un aspect spongieux, qui, vue à un grossissement de 300 diamètres, présente un nombre infini de granulations demi-transparentes, d'un millième de millimètre environ, au milieu desquelles on distingue de petits organes également opaques, dont la forme et la disposition rappellent presque entièrement celle des *Ostéoplastes* (3). Leur grandeur est pourtant moindre que celle de ces derniers. On comprendra que l'excessive délicatesse des tissus de l'Éolidine ne m'a pas permis de reconnaître d'une manière positive, comme MM. Serres et Doyère l'ont fait pour les os, si c'était bien ici, comme dans ces derniers, des cavités communiquant ensemble par un réseau de canalicules d'une extrême ténuité. L'opacité de leurs parois, dans mon petit Mollusque, apportait d'ailleurs un obstacle de plus à cette recherche. Mais je suis assez porté à croire qu'il en est ainsi. Quoi qu'il en soit, l'organe ovoïde, dont ces corpus-

(1) Planche 11, fig. 5, *c*, et fig. 6, *c*.

(2) Planche 11, fig. 5, et fig. 6.

(3) Planche 11, fig. 5, *d*, et fig. 6, *d*.

(4) On sait que M. Serres a donné ce nom aux prétendus corpuscules osseux observés par Malpighi, et que lui et M. Doyère ont démontré être des cavités communiquant entre elles par un lacis de canalicules très déliés.

cules ou ces cavités contribuent à former la paroi, est creux intérieurement (1), et sa cavité communique avec celle du cœcum lui-même par un canal extrêmement délié. Nous reviendrons plus loin sur les fonctions que je crois pouvoir assigner à cet appareil, et je me bornerai à dire ici qu'il est sans doute chargé de séparer du liquide intestinal le fluide nourricier destiné à l'entretien du corps.

§ 5. *Organes de la circulation.* Les organes de la circulation se composent seulement du cœur et des artères. Malgré tout le soin possible, il m'a été impossible de découvrir la moindre trace de veines. Comme j'ai en même temps reconnu les dispositions anatomiques qui suppléent à l'absence des canaux veineux (2), je crois pouvoir affirmer que cette portion du système circulatoire a disparu complétement dans l'Éolidine. C'est là un fait entièrement nouveau dans l'histoire anatomiqne des Mollusques, et sur lequel je reviendrai plus loin pour en déduire quelques conséquences. Ici je me bornerai à la description des organes persistans.

Le cœur (1) est placé sur la ligne médiane et vers le tiers antérieur de l'animal. Il correspond à-peu-près à la troisième branche latérale du tube digestif. Il est assez régulièrement pyriforme et symétrique. Il forme une poche dont les parois, très minces et de nature musculaire, sont parfaitement transparentes. La contractilité de ces parois est très considérable. Pendant la diastole, le diamètre transversal égale au moins le tiers du diamètre transversal du corps, il diminue au point d'en être à peine le neuvième pendant la Systole. Ces observations ont été faites pendant que l'animal était comprimé entre deux verres de manière à ce que le cœur fût assez fortement aplati dans le moment de la plus grande dilatation, et par conséquent on ne peut considérer les rapports que nous venons d'indiquer comme étant les mêmes que ceux qu'aurait présentés le même organe dans un état complet de liberté. Toutefois, elles permettent de

(1) Planche 11, fig. 5, *c*, et fig. 6, *e*.
(2) Planche 11, fig. 3, *k*, et fig. 7, *a*.

juger approximativement de la puissance de contraction dont jouit parfois le tissu musculaire des animaux à sang blanc et des variations de capacité que doit présenter la poche cardiaque, dont nous parlons. Les mouvemens de systole et de diastole n'ont d'ailleurs rien de régulier, du moins, dans l'état de gêne où se trouvaient les Eolidines qui servaient à mes recherches. J'ai compté depuis six jusqu'à vingt-cinq battemens par minute. Cette variabilité dans le nombre des pulsations m'a paru dépendre en grande partie des mouvemens de contraction qui se passaient dans d'autres parties du corps, et, en particulier, dans les cirrhes. Nous verrons bientôt la cause de cette influence.

Le cœur de l'Eolidine n'a qu'un seul ventricule qui en occupe toute l'étendue. Cette cavité est traversée en tout sens par un grand nombre de colonnes charnues de substance éminemment contractile et évidemment musculaire (1). Ces muscles cardiaques n'ont rien de régulier ni dans leur forme, ni dans leur structure. Ils consistent en de simples filamens de substance transparente parfaitement homogènes dans les points où leur diamètre est très petit, légèrement granuleuse dans ceux où le diamètre augmente et surtout aux divers points de soudure. En un mot, ils présentent parfaitement l'aspect des expansions rameuses des Rhizopodes; mais rien dans mes observations ne tend à me faire croire que ces muscles soient variables de forme et de nombre comme les organes adventifs auxquels nous les comparons.

Sur la ligne médiane et à la partie antérieure du cœur se trouve l'aorte (2), dont le calibre est assez considérable. Une valvule semilunaire, placée à son origine, en ferme très exactement l'orifice pendant la dilatation du cœur, et empêche le retour du sang dans le ventricule. Ce vaisseau principal se porte immédiatement de gauche à droite et de haut en bas, de manière à contourner le canal intestinal entre la première et la seconde branche latérale qui en émanent. Là il se divise en deux troncs dont l'un, celui de droite, se partage presque immédia-

(1) Planche 11, fig. 7, *e*, *e*.

(2) Planche 11, fig. 7, *c*.

tement en deux artères principales : l'une se porte vers la tête, l'autre se recourbe d'avant en arrière et s'enfonce dans la cavité abdominale, parallèlement au tube digestif (1). Le second tronc aortique passe sous le tube digestif, et arrivé du côté gauche, se divise également en deux branches, dont la disposition est toute pareille (2).

Vers la pointe du cœur et des deux côtés, sont placées les deux oreillettes (3). Les organes auxquels nous donnons ce nom ne ressemblent pourtant pas aux oreillettes qu'on trouve chez les autres Mollusques. Ce ne sont pas des cavités recevant le sang qu'un système de canaux veineux leur apporte par un petit nombre d'orifices étroits. Chez l'Eolidine, ces appendices du cœur ne semblent être autre chose que la continuation des lacunes dont l'ensemble constitue la cavité viscérale. Seulement ces lacunes deviennent plus larges et se modifient de manière à former comme deux entonnoirs, dont les larges ouvertures sont placées en arrière, et dont les sommets aboutissent au cœur (4). Des colonnes charnues, extrêmement déliées, traversent en tout sens cet espace conique et ne sont elles-mêmes qu'une modification de ces expansions que nous avons décrites plus haut comme partant de la couche tégumentaire, pour se diriger dans la cavité du corps (5). Toutes ces parties sont contractiles. On comprend dès-lors que le liquide qui remplit la cavité du corps revenu lentement dans les parties postérieures, et chassé de nouveau en ondée vers la portion antérieure, rencontrant ces entonnoirs, doit être nécessairement poussé dans le cœur par la contraction simultanée des oreillettes et des parois mêmes de la cavité viscérale. Une fois qu'il a pénétré dans le ventricule, son retour en arrière est empêché par des replis valvulaires au nombre de trois ou quatre, qui garnissent l'orifice des oreillettes. On voit que les lacunes extrêmement lâches que les viscères laissent entre eux jouent réellement ici le rôle de la

(1) Planche 11, fig. 3, *o*, *n*.
(2) Planche 11, fig. 3, *o*, *n*.
(3) Planche 11, fig. 3, *l*, *l*, et fig. 7, *b*, *b*.
(4) Planche 11, fig. 3.
(5) Planche 11, fig. 8, *g*.

portion veineuse du système circulatoire, laquelle manque entièrement.

§ 6. *Organes de la respiration.* L'absence de veines proprement dites et la manière dont le sang se déverse directement des lacunes du corps dans le ventricule unique du cœur semblent au premier coup-d'œil entraîner la disparition de l'appareil respiratoire. Aussi, ne trouvons-nous ici rien qui rappelle le moins du monde les branchies ou les poumons décrits jusqu'à ce jour dans les Mollusques; cependant les cirrhes qui couvrent le corps nous paraissent remplir d'une manière bien évidente le rôle d'organes de la respiration.

Chacun de ces cirrhes, avons-nous dit, est légèrement conique et ressemble assez bien à un doigt de gant faiblement étranglé à sa base (1): son extrémité est hérissée de soies raides, pouvant servir d'armes défensives. La composition des parois ressemble entièrement à celle qu'on trouve sur le reste du corps, si ce n'est que les couches qui entrent dans leur composition en sont généralement plus minces. C'est dans la couche dermoïde que les soies dont nous venons de parler prennent naissance. On observe à la base un épaississement des couches musculaires dépendant principalement, à ce qu'il m'a paru, du renforcement de fibres transverses, qui forment sur ce point une espèce de sphincter. Une disposition analogue se voit également vers l'extrémité, et ici le rétrécissement est même bien plus marqué. Il partage l'intérieur du cirrhe en deux cavités distinctes, dont l'une renferme le cœcum proprement dit, et l'autre cet organe ovoïde, dont nous avons parlé plus haut (2).

Entre les parois propres du cirrhe et les organes qu'il renferme, se trouve un espace libre, qui communique avec la cavité générale du corps. Le liquide de cette cavité y pénètre et baigne en tout sens le foie et l'organe terminal du cœcum; mais, d'après ce que nous avons vu, en parlant de la circulation, ce liquide n'est autre chose que le sang lui-même. En arrivant dans les cirrhes,

(1) Planche 11, fig. 5.

(2) Planche 11, fig. 5 et 6.

il se trouve dans des circonstances analogues à celles qu'on rencontre dans les tentacules respiratoires des Rayonnés, c'est-à-dire séparé de l'eau aérée par une couche mince de tissus. Il est donc très probable qu'il y est exposé à des influences semblables, qu'il y subit une véritable hématose. Les contractions des cirrhes le chassent ensuite de nouveau dans la cavité du corps. Une nouvelle portion du fluide nourricier pénètre dans le cirrhe, pour y recevoir l'action de l'air, et ces divers mouvemens peuvent s'assimiler jusqu'à un certain point à l'aspiration et à l'expiration des animaux supérieurs, avec la différence qu'ici les rôles seraient en quelque sorte intervertis, le sang allant seul chercher le fluide respirable dans l'organe respiratoire, tandis que, chez les animaux à poumon, l'inspiration et l'expiration s'exercent sur ce fluide lui-même. Au reste, nous reviendrons sur ce sujet dans les réflexions générales par lesquelles nous terminerons ce Mémoire.

§ 7. *Organes de la génération.* L'appareil générateur de l'Eolidine est placé au-dessous et à gauche du cœur. Il est aussi simple que possible. L'ovaire (1) consiste en une poche allongée, remplie d'une substance, uniformément granuleuse, s'étendant en arrière et à gauche dans la cavité abdominale, au-dessus de l'appareil digestif. A côté et à gauche de cet ovaire se trouve un cordon creux contourné et replié sur lui-même (2), que je regarde comme le testicule. Dans la détermination de ces organes, j'ai été obligé de me laisser entièrement guider par l'analogie; car ils étaient d'ailleurs entièrement libres à l'époque où je les ai observés, et rien dans leur structure ne pouvait m'indiquer d'une manière positive quelles étaient leurs véritables fonctions.

L'ovaire et le testicule se soudent un peu en avant du cœur, et les deux canaux qui en résultent n'en forment plus qu'un seul. Ce canal unique se replie en zigzag de manière à passer d'abord entre l'aorte et l'intestin; puis, revenant à gauche, il croise l'œsophage, pour se porter à droite et venir déboucher au-

(1) Planche 11, fig. 7, *g*.
(2) Planche 11, fig. 7, *h*.

dehors entre les deux paires de tentacules. Tout le long de ce canal règne inférieurement un repli, vestige de la cloison qui le partage en deux à son origine. Vers le point de son trajet, qui correspond à la bifurcation de l'aorte, on trouve une vésicule sphérique à parois assez épaisses, et dont le goulot, très étroit, s'ouvre dans le canal commun de l'ovaire et du testicule (1). La forme et la position de cette partie me paraissent indiquer clairement ses fonctions, et je la regarde comme une vésicule copulative analogue à celle des insectes, destinée à recevoir et à conserver la liqueur spermatique, pour féconder au passage les œufs qui sortent de l'ovaire.

Dans ce que je viens de dire de l'appareil génital, on voit qu'il n'est question d'aucun organe analogue à la verge des Gastéropodes terrestres et fluviatiles. Est-il permis de conclure, d'après cela, que la fécondation a lieu sans copulation, et que chaque individu se suffit à lui-même? Je suis assez tenté de le croire. Dans ce cas, la poche copulative dont j'ai parlé plus haut emmagasinerait, pour ainsi dire, le sperme, à mesure qu'il serait sécrété dans l'étroit conduit du testicule, et remplirait, en attendant le moment d'entrer en fonctions, le rôle de vésicule séminale.

§ 8. *Système nerveux ; organes des sens.* Le système nerveux des Mollusques Gastéropodes, envisagé d'une manière générale peut être considéré comme formé d'un cerveau placé au-dessus de l'œsophage et se joignant par des filets latéraux à des ganglions sous-œsophagiens. Les nerfs des sens partent du premier; ceux qui se portent aux viscères sont fournis par les seconds, et en général donnent naissance à des ganglions abdominaux. Chez l'Eolidine, nous ne trouverons rien de semblable. Toutes les grandes masses nerveuses sont réunies au-dessus de l'œsophage, et d'elles seules émanent directement les nerfs qui se rendent dans toutes les parties du corps. Une autre disposition anatomique, qu'il nous paraît essentiel de faire remarquer dès à présent, c'est que ce système nerveux est essentiellement symétrique et parfaitement semblable dans les deux moitiés latérales du corps. Cuvier avait

(1) Planche 11, fig. 7, *k*.

déjà signalé quelque chose de semblable dans la Tritonie de Hamberg ; mais, à en juger par la description et les dessins de l'illustre anatomiste, ces tendances anatomiques sont encore bien plus marquées chez notre Eolidine.

Le cerveau de l'Eolidine, pour conserver le terme qu'emploie Cuvier dans son Mémoire sur la Tritonie, se compose de quatre ganglions soudés en deux paires, lesquelles sont réunies sur la ligne médiane par une large commissure (1) extrêmement mince et parfaitement transparente. Des deux côtés, le ganglion interne est oblong et plus considérable que l'externe, qui est ovoïde et arrondi. De ce ganglion externe se détache, sur les côtés, une étroite bandelette, qui complète le collier œsophagien (2). A son origine, des deux côtés, cette bandelette est confondue avec un filet nerveux très grêle, qui s'en détache bientôt en avant et aboutit sur la ligne médiane, à un très petit ganglion irrégulièrement pentagonal (3). De ce ganglion, le seul que l'animal porte sous l'œsophage, part avant un filet nerveux à peine visible (4). Deux autres, tout semblables, se portent en arrière. Le premier m'a paru se perdre dans la masse musculaire, que j'ai considérée comme une espèce d'estomac ; les deux autres rampent et disparaissent sur les parois du tube digestif.

Les ganglions moyens, placés sur l'œsophage, donnent chacun naissance en avant à trois troncs nerveux. Les deux premiers, à partir de la ligne médiane, sont presque confondus à leur origine, et se détachent du sommet du ganglion (5). Le troisième semble sortir de la commissure qui sépare le ganglion interne de l'externe (6). En procédant toujours de dedans en dehors à partir de la ligne médiane, le premier de ces troncs nerveux (7) se porte en avant, sans abandonner le tube digestif, et, après avoir dépassé la masse stomacale, il se divise en deux

(1) Planche 11, fig. 3 et 4.
(2) Planche 11, fig. 4, *c*.
(3) Planche 11, fig. 4, *e*.
(4) Planche 11, fig. 4, *f*.
(5) Planche 11, fig. 3 et 4.
(6) Planche 11, fig. 3 et 4.
(7) Planche 11, fig. 3, 1, et fig. 4, 1.

branches, dont l'interne va se perdre au-dessus de la bouche, en se divisant de nouveau, tandis que l'externe se ramifie vers la base des tentacules antérieurs et dans l'espace qui les sépare de la bouche. On pourrait donner à ce premier nerf le nom de *nerf labial.*

A côté et en dehors du précédent, se trouve le *premier nerf tentaculaire* (1). Celui-ci croise obliquement la masse stomacale, et, après l'avoir dépassée, fournit un premier rameau, qui se distribue sur les côtés du cou et au côté externe de la base des tentacules antérieurs (2). Un second rameau se détache un peu plus loin du même tronc, et se porte vers le côté externe de la même base et à l'espace compris entre la tentacule et la bouche (3). Le nerf tentaculaire pénètre ensuite dans le tentacule et m'a paru arriver jusqu'au sommet, en donnant de temps à autre de très petits filets (4).

Le *second nerf tentaculaire* sort, avons-nous dit, de la commissure qui indique la séparation des deux ganglions (5). Il est d'un diamètre bien moindre que le précédent. Il se porte directement vers les tentacules postérieures, et, avant de s'y engager, fournit seulement un fort petit filet, qui se dirige vers l'œil, dans le voisinage duquel il semble se terminer.

Le même ganglion fournit aussi le *nerf optique* (6). Celui-ci sort un peu en arrière de la face supérieure du ganglion. Il est gros et conique à son origine; mais bientôt il diminue de diamètre et devient cylindrique. Vers le milieu de son trajet, il se renfle en un ganglion en forme de navette, et son diamètre est encore diminué un peu au-delà; mais il augmente de nouveau, en approchant de l'œil, et, en arrivant à cet organe, le nerf s'épate en un second ganglion conique, dont la base joue sans doute le rôle de rétine (7).

Les nerfs que nous venons de décrire sont tous probablement

(1) Planche 11, fig. 3, 2 et fig. 4, 2.
(2) Planche 11, fig. 3.
(3) Planche 11, fig. 3.
(4) Planche 11, fig. 3.
(5) Planche 11, fig. 3, 3 et fig. 4, 3.
(6) Planche 11, fig. 3, 4 et fig. 4, 4.
(7) Planche 11, fig. 3 et 4.

des nerfs sensitifs et appartiennent à la vie de relation. Il n'est nullement étonnant de les voir émaner de la même masse cérébrale ; mais de la partie postérieure du ganglion qui leur donne naissance, sortent aussi d'autres troncs nerveux en rapport avec les organes de la vie végétative, et ce fait nous paraît intéressant à noter. Ces troncs principaux sont au nombre de deux. Le premier (1) ou l'interne se bifurque à peu de distance de son origine, et donne naissance au *nerf cardiaque*, qui se divise à son tour et envoie un filet (*filet ventriculaire*) sur le côté et en avant du ventricule (2), tandis que l'autre (*filet auriculaire*) va se perdre dans le système de lacunes qui représente l'oreillette (3).

Les *nerfs génitaux* (4) procèdent du même tronc que les nerfs cardiaques. Je n'ai pu les suivre aussi exactement dans leur trajet; mais j'ai vu deux filets arriver à la poche copulative (5), et un troisième s'attacher à l'oviducte vers le point de jonction de l'ovaire et du testicule. (6)

Le second tronc nerveux qui part en arrière du ganglion interne est d'un diamètre considérable. Il se porte d'abord de dedans en dehors (7), et, arrivé entre les deux premières branches latérales du canal alimentaire, il se recourbe et continue à marcher parallèlement au bord marginal du corps de l'Eolidine. Dans ce trajet, il donne à chacune des branches latérales de l'appareil digestif un filet qui en longe le bord postérieur. Il résulte de cette distribution que, de chaque côté, les deux nerfs correspondans sont aussi symétriques que le tube digestif lui-même. D'après la nature des organes auxquels il se distribue, ce nerf me paraît mériter le nom de *nerf intestinal*.

Ainsi, les ganglions moyens du cerveau de l'Eolidine fournissent en tout six paires de nerfs, dont trois antérieures, une supérieure et deux postérieures. Les premières président sans doute

(1) Planche 11, fig. 3, 5 et fig. 4, 5.
(2) Planche 11; fig. 3, et fig. 7, *f*, *f*.
(3) Planche 11, fig. 3.
(4) Planche 11, fig. 3 et fig. 4, *g*.
(5) Planche 11, fig. 7, *m*, *m*.
(6) Planche 11, fig. 7, *l*.
(7) Planche 11, fig. 3, 6 et fig. 4, 6.

au sens du toucher résidant, selon toute probabilité, dans le mufle et dans les tentacules : la quatrième sert évidemment au sens de la vue. A la cinquième se rattachent les fonctions de circulation et de reproduction ; enfin la digestion et peut-être la respiration appartiennent à la sixième. Ainsi, comme nous l'avons déjà remarqué la même masse nerveuse commande à-la-fois aux principales fonctions de relation et de la vie végétative.

Les deux ganglions externes ne paraissent pas destinés à jouer un rôle aussi considérable dans la physiologie de notre petit Gastéropode. Chacun d'eux ne donne naissance qu'à deux nerfs, l'un latéral, l'autre postérieur. Le premier (1) se porte un peu en avant et de côté, il se distribue tout entier à la partie antérieure des pieds dans l'espèce de demi-croissant que nous avons signalé dans la description extérieure de l'animal. Je lui donnerai le nom de nerf *musculo-cutané antérieur ;* le second (2), que j'appellerai *grand nerf musculo-cutané,* se dirige en arrière, croise, en passant par-dessus, le nerf intestinal, et marche parallèlement au tube digestif. Dans son trajet, il fournit dans toutes les directions des rameaux qui se portent exclusivement aux couches musculaires sous-cutanées. Ces rameaux sont d'ailleurs parfaitement symétriques dans les deux moitiés latérales du corps.

Ainsi les deux ganglions externes ne fournissent, indépendamment de la bandelette et des filets qui forment le collier œsophagien, que deux paires de nerfs, toutes deux présidant sans doute à des fonctions de même nature et réglant la locomotion.

Dans son mémoire sur la Tritonie de Homberg, Cuvier remarque combien le système nerveux de ce Mollusque est simple et régulier, lorsqu'on le compare à celui des autres Gastéropodes. Il observe qu'on ne trouve, chez la Tritonie, ni ganglions, ni plexus épars, ni apparence de moelle épinière. Toutes ces circonstances anatomiques se trouvent reproduites dans l'Eolidine. Cuvier ajoute que tous les nerfs partent du

(1) Planche 11, fig. 3, 7 et fig. 4, 7.
(2) Planche 11, fig. 3, 8 et fig. 4, 8.

cerveau, ce qui est vrai, si l'on donne ce nom à l'ensemble des masses nerveuses, placées sur l'œsophage, sans chercher à distinguer leurs diverses parties; mais il me semble que, si les deux ganglions moyens d'où partent les nerfs des sens méritent bien réellement ce nom, il n'en est pas de même des deux qui sont placés à droite et à gauche. Il me semble évident que ces deux ganglions sont les deux masses latérales du collier, qui se sont rapprochées seulement de la face dorsale. Par suite de ce mouvement de bas en haut, la bandelette qui complète le collier œsophagien a acquis plus d'étendue; mais en même temps elle a augmenté de volume. Quant au petit ganglion *e*(1), il représente évidemment le ganglion, signalé par Cuvier comme se trouvant sous l'œsophage, à l'origine de ce canal dans le Colimaçon et plusieurs autres Gastéropodes.

En adoptant ces déterminations, nous voyons disparaître ces anomalies apparentes qui paraissent avoir étonné l'illustre auteur des *Mémoires pour servir à l'anatomie des Mollusques*. En effet, dans le Colimaçon, nous voyons aussi les nerfs des tentacules, ceux de la bouche et des tégumens de la tête, sortir sur la ligne moyenne de la masse du cerveau, puis vient le nerf optique, immédiatement au-dessous duquel sort le nerf de la verge, qui procède ici, comme dans l'Éolidine, de la même masse nerveuse qui produit tant de nerfs sensitifs. Les autres nerfs viscéraux et ceux qui se portent à l'enveloppe commune, partent, il est vrai, du ganglion sous-œsophagien; mais, dans la Limace, Cuvier signale encore une disposition très semblable à ce que nous avons décrit plus haut. Le ganglion inférieur, représenté ici par nos ganglions externes (2), donne naissance à deux gros troncs qui se rendent directement en arrière, et du bord externe duquel sortent tous les nerfs des pieds et de l'enveloppe générale, excepté ceux des côtés de la tête.

Au reste, pas plus que Cuvier, je n'ai trouvé d'autres ganglions que ceux qui sont autour de l'œsophage. Je crois, en outre, m'être assuré qu'en arrière, les grands nerfs 6 et 8 (3)

(1) Planche 11, fig. 4, *e*.
(2) Planche 11, fig. 3 et 4.
(3) Planche 11, fig. 3 et 4.

ne se rejoignent pas, en sorte que chacun d'eux appartient exclusivement à la moitié latérale du corps, et qu'ils n'ont de commun que leur origine. Cependant la transparence des parties étant moindre vers la portion postérieure du corps de l'Eolidine, il peut rester quelques doutes touchant une disposition anatomique aussi éloignée de ce que nous connaissons tant chez les Mollusques que chez les Annelés.

Le tissu nerveux de l'Eolidine, vu à un grossissement de 300 diamètres environ, ressemble, sous tous les rapports, au tissu nerveux d'animaux regardés comme bien inférieurs aux Mollusques Gastéropodes. Il rappelle entièrement celui des Tardigrades, des Rotateurs, des Annelides microscopiques, etc. Les nerfs sont parfaitement homogènes, transparens, et leurs dernières divisions présentent l'aspect de petits filamens de cristal de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{250}$ de millimètre de diamètre (1). De même que dans les Annelés que je viens de nommer, les masses ganglionnaires présentent deux substances. L'intérieur en est composé en grande partie de granulations très fines qui donnent à l'ensemble un aspect globulineux; par-dessus s'étend une couche entièrement cristalline. Le cerveau, les ganglions latéraux, les ganglions ophthalmiques, présentent, sous ce rapport, des faits analogues qui se reproduisent d'une manière à-peu-près semblable dans la terminaison des derniers filets nerveux (2).

Nous croyons devoir insister sur la manière dont se fait cette terminaison. S'il est un fait généralement admis dans l'anatomie histologique des animaux supérieurs, c'est que les nerfs, arrivés à l'extrémité de leur trajet, se recourbent en anse, et qu'ainsi chaque filet terminal est double. M. Doyère a, le premier, signalé un mode de terminaison bien différent, dans la belle anatomie qu'il a donnée du *Milnesium Tardigradum*. Il a vu les filets nerveux simples se terminer sur les muscles par une espèce d'épatement. Il a décrit et figuré le changement qu'éprouve la substance nerveuse, qui, de parfaitement cristalline qu'elle était dans le trajet du nerf, devient granuleuse, ou mieux peut-être,

(1) Planche 11, fig. 12, *b*.

(2) Planche 11, fig. 12.

globulineuse à son extrémité. J'ai pu vérifier l'exactitude de la description et des dessins de M. Doyère sur les Tardigrades, et depuis, j'ai vu bien des fois des faits entièrement semblables chez quelques Annelides microscopiques, et surtout chez quelques Rotateurs (*Hydatine, Nautomate*). Enfin l'Eolidine me l'a présenté également. J'ai figuré ici (1) la terminaison d'un nerf dans les couches musculaires du corps. Sur le cœur, et partout où j'ai pu bien voir finir les filets nerveux, il en était entièrement de même.

On voit par mon dessin que le nerf, arrivé près de son extrémité, augmente en diamètre de manière à former un cône dont la base se confond avec la substance même du muscle. Dans les Tardigrades, les Rotateurs, etc., cette base semble quelquefois embrasser le muscle, qui n'est formé que d'un seul cordon de substance musculaire homogène. Pas plus dans l'un que dans l'autre cas, il ne me semble possible qu'il y ait un double filet, et je crois pouvoir affirmer que le nerf ne se recourbe nullement. Je partage entièrement, au sujet du mode de terminaison dans ce cas, la manière de voir de M. Doyère, et je pense avec lui que, chez ces animaux, le rapport entre les systèmes musculaire et nerveux s'établit par une pénétration peut-être réciproque, par une *véritable fusion de substance*.

## TROISIÈME PARTIE.

### AFFINITÉS ZOOLOGIQUES. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

§ 1. *Affinités zoologiques.* D'après la description que j'ai donnée plus haut des parties extérieures de l'Eolidine, d'après les dessins que je mets sous les yeux du lecteur, je pense que personne ne contestera la place que j'ai assigné à ce petit animal dans le cadre zoologique. C'est bien un Mollusque et un Mollusque Gastéropode. Dans cette division des Malacozoaires, il est évident qu'il est voisin des Cavolines et des Eolides. Ainsi, il appartient à une des premières classes de l'embranche-

(1) Planche 11, fig. 12.

ment des Mollusques, et, dans cette classe même, il prend rang dans une des divisions que tous les Malacologistes s'accordent à regarder comme une des plus élevées. Il semblerait, d'après cela, que l'Eolidine devrait présenter, dans les détails de son organisation, à un degré très marqué, les caractères essentiels de l'embranchement et de la classe; et pourtant elle s'en éloigne sous de nombreux rapports. Bien plus, les modifications les plus frappantes portent sur les organes ou sur les systèmes d'organes regardés généralement comme fournissant les caractères anatomiques les plus fondamentaux: aussi, tout en restant parmi les Mollusques, notre petit Gastéropode nous paraît-il former un animal de transition des plus remarquables vers les autres grandes divisions du règne animal. Nous allons jeter un coup-d'œil rapide sur les nouvelles affinités zoologiques qui naissent des modifications apportées au plan général de l'organisation des Mollusques dans notre Eolidine.

M. Milne Edwards est le premier naturaliste qui ait signalé chez un Nudibranche (*Calliopée de Risso*, Edw.) l'existence d'un appareil gastro-vasculaire (1). Il a décrit et figuré cet appareil tel qu'il l'a observé, et que je l'ai retrouvé depuis dans un Mollusque voisin, rencontré par moi à Saint-Vast-la-Hougue. Bien que, dans la Calliopée, les modifications de l'appareil digestif ne soient pas encore aussi considérables que celles que je viens de faire connaître dans l'Eolidine, M. Milne Edwards n'en a pas moins comparé avec juste raison la disposition nouvelle qui en résulte, à ce qui se voit, d'un côté, chez les Méduses, et, d'autre part, chez les Nymphons. Il a indiqué par là les affinités zoologiques réelles qui s'établissent entre ces singuliers Mollusques et les deux embranchemens des Rayonnés et des Annelés, dont au premier coup-d'œil ils paraissent séparés par un si grand intervalle.

En ce qui touche aux Rayonnés, le rapprochement est frappant au premier coup-d'œil par la disposition des organes de la digestion chez l'Eolidine. A une bouche aussi peu armée que

(1) *Observations sur la structure et les fonctions de quelques Zoophytes, Mollusques et Crustacés des côtes de France*, par M. H. Milne Edwards, chap. II. — Annales des Sciences naturelles, 2e série, tome XVIII.

chez les Méduses, succède un court canal aboutissant à ce que nous avons appelé *la cavité*, *la masse stomacales* (1). Les faits directs observés sur un Mollusque voisin nous autorisent à penser que c'est là que se fait la digestion, et l'absence de tout aliment solide dans les ramifications diverses de l'intestin confirme cette manière de voir. A cet organe, qui représente si bien la cavité digestive des Méduses, succède un intestin ramifié et pourvu d'un canal marginal absolument comme chez les Acalèphes que nous venons de nommer, et le très petit anus, que j'ai eu beaucoup de peine à apercevoir, semble réellement n'exister que pour compléter l'analogie, en représentant les orifices marginaux excréteurs, signalés par M. Ehrenberg dans les Aurélies, et par M. Milne Edwards dans les Equorées.

Les rapports avec les Articulés ou les Annelés ne sont pas moins remarquables. Le caractère le plus général de cet embranchement consiste dans la symétrie des deux parties latérales du corps, symétrie dont l'absence semble à son tour être un des faits les plus généraux dans l'organisation des Mollusques. Chez l'Eolidine, on retrouve cette symétrie dans tous les grands appareils d'organes, excepté dans celui qui se rattache aux fonctions de la génération. Pour tous les autres, elle existe rigoureusement tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, et cela à commencer par le système nerveux. Bien plus, en même temps que se manifeste cette similitude des parties latérales correspondantes, on voit apparaître une espèce de division du corps, en segmens se répétant les uns les autres sur une série linéaire, autre caractère éminemment propre aux Annelés. Chacun de ces segmens possède à l'intérieur une paire de prolongemens latéraux du tube digestif et un filet nerveux qui les longe. A ces dépendances des organes de la digestion correspondent extérieurement un certain nombre d'appendices servant à la sanguification et à la respiration. Ainsi chacun de ces segmens possède en propre une part des organes les plus essentiels à l'entretien de la vie. Sous ce rapport, comme sous celui de la disposition extérieure des parties, il supporte parfaitement la comparaison avec un seg-

(1) Planche 11, fig. 2, *a*, et fig. 3, *f*.

ment d'Annelide. Nous pourrions pousser le parallèle plus loin encore, en montrant que l'organisation des branchies chez plusieurs de ces dernières ressemble bien plus qu'on ne pourrait le croire d'abord à celle que nous présentent les appendices respiratoires de l'Eolidine (1).

Cette tendance à la symétrie binaire et à l'annulation nous semble curieuse à signaler surtout dans le système nerveux, parce que rien n'est plus opposé à ce qu'on observe en général chez les Mollusques. Nous avons vu plus haut qu'on retrouvait ici toutes les parties essentielles de l'appareil nerveux des animaux de cet embranchement, à l'exception des ganglions postérieurs et des masses secondaires, ordinairement disséminées sur plusieurs points du corps. Tous les changemens subis par l'ensemble de ce système tendent à le symétriser et à le rapprocher de celui des Annelés. Si nous supposons pour un moment qu'il existe entre les deux nerfs (2) des points de communication correspondans aux endroits d'où sortent les filets qui accompagnent les prolongemens de l'intérieur, nous aurons un véritable système nerveux d'Annelé. Les deux troncs (3), qui semblent présider aux fonctions de l'enveloppe générale, présentent une disposition toute semblable; mais même, en les laissant tels qu'ils sont réellement, la ressemblance avec ce qu'on observe chez les derniers Annelés est presque parfaite. Nos lecteurs pourront en juger sous peu, quand nous aurons publié le Mémoire sur les Némertes, dont un résumé, accompagné des principales planches, a déjà été mis sous les yeux de l'Académie des Sciences (4).

Un autre terme de rapprochement entre l'Eolidine et les Annelés se trouve dans cette vaste cavité qui forme la plus grande partie du corps, cavité qui est remplie d'un liquide *vivant*, et dans laquelle flottent les viscères et autres organes. C'est là une disposition qu'on rencontre chez toutes les Annelides, mais dont on ne peut bien juger qu'en étudiant sous le microscope les es-

(1) Dans un travail général, que je me propose de publier sur l'anatomie comparée des Annelides, j'aurai occasion de revenir sur ce sujet et de justifier cette assertion.

(2) Planche 11, fig. 3, 6, 6.

(3) Planche 11, fig. 3, 8, 8.

(4) Voir les Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris.

pèces transparentes. Cette même cavité s'observe, avec les mêmes caractères, chez les Tardigrades et tous les Systolides. Dans les mémoires que je compte publier sur l'anatomie des Némertes et des Annelides, je reviendrai sur l'importance qu'on doit, je crois, attribuer à cette cavité; j'essaierai d'apprécier le rôle qu'elle joue dans l'organisation de ces animaux. Je me bornerai, pour le moment, à signaler ce fait général, et à montrer qu'il établit entre les Annelés que je viens de nommer et les Mollusques Gastéropodes des rapports qu'il eût été difficile de prévoir.

Enfin, ce n'est pas seulement avec les animaux Annelés que l'Eolidine présente des ressemblances organiques; il en est de même pour les *Annelés à pieds articulés*. Son appareil circulatoire, composé d'un ventricule aortique pourvu d'oreillettes, et chassant le sang dans un système de canaux artériels, tandis que le système veineux manque complétement, rattache immédiatement ce Mollusque aux Crustacés supérieurs. En même temps il se rapproche des Nymphons, comme l'a fort bien observé M. Milne Edwards, par ses prolongemens de l'appareil digestif dans les appendices extérieurs du corps. Nous reviendrons plus loin sur ces rapports, en présentant quelques considérations sur la circulation des Crustacés et des Insectes, comparée à celle de notre petit Gastéropode.

En résumé, l'Eolidine est un Mollusque Gastéropode qui rattache l'embranchement auquel elle appartient aux Rayonnés et aux Annelés. Tout en conservant un ensemble de caractères qui ne permet pas de la séparer des autres Nudibranches, elle touche d'un côté aux Méduses, et de l'autre aux Crustacés et aux Annelides errantes. Trouver un passage des Mollusques aux Rayonnés par les Ascidiens, des Mollusques aux Annelés par les Oscabrions, aurait paru une chose toute naturelle; mais je crois que peu de naturalistes auraient soupçonné qu'il existât des rapports aussi intimes entre ces deux embranchemens et les Gastéropodes Nudibranches.

§ 2. *Considérations générales.* Nous avons comparé, plus haut, l'appareil circulatoire de l'Eolidine à celui des Crustacés. En effet, il prête à cette assimilation par l'ensemble de ses dis-

positions anatomiques. Mais si nous faisons entrer en ligne de compte les considérations physiologiques, nous devrons le rapprocher en même temps de celui qu'on observe chez les Insectes. En effet, chez les Crustacés, le cœur est accompagné généralement d'un organe respiratoire distinct où le sang vient s'hématoser par petites portions à-la-fois, et qui communique avec l'organe central de la circulation par un système de canaux qui ne permettent pas le mélange du sang artérialisé avec celui du reste du corps. Dès-lors, le cœur remplit chez les Crustacés un rôle tout semblable à celui du ventricule gauche des animaux vertébrés. Il n'agit que sur une quantité choisie du fluide nourricier, sur cette portion, qui, ayant subi l'action vivifiante de l'air, est seule propre à l'entretien de la vie. C'est un organe d'impulsion, dont le jeu est nécessaire à l'accomplissement du but final de la respiration. Chez les Crustacés comme chez les Vertébrés, le cœur, considéré sous ce point de vue, est un annexe de l'appareil respiratoire.

Il n'en est plus de même chez les Insectes. Ici le sang, exposé partout et sans cesse à l'action de l'air, est également artériel et veineux dans toutes les parties du corps. Ses propriétés ne peuvent guère varier, d'un côté, que par l'appauvrissement qu'il éprouve en fournissant les matériaux nécessaires à l'accroissement ou à l'entretien des organes, et d'un autre côté, par l'afflux des principes nutritifs que lui fournit l'appareil digestif. Le cœur n'est plus seulement un organe d'impulsion, il devient un moyen d'agiter, de mélanger le sang riche et le sang pauvre ; il perd les rapports qui le rattachaient aux organes et à la fonction respiratoire, il devient une annexe de l'appareil digestif.

Dans l'Eolidine, le cœur, placé au milieu de la cavité du corps, participe à-la-fois de cette double nature et se rattache aux deux fonctions. En effet, le sang qu'il a poussé dans les artères, et qui a pénétré dans les parties antérieures du corps dépourvues d'organes respiratoires, s'y dépouille à-la-fois de son oxygène et de ses principes nutritifs. Ce sang revient lentement d'avant en arrière ; il est soumis à l'action de l'air dans les cirrhes, et redevient artériel. Tout jusqu'ici se passe comme chez les Crustacés. Mais en même temps qu'il s'hématose, le sang en contact

avec les cœcums branchiaux de l'appareil digestif, et surtout avec l'organe ovoïde qui les termine, se charge de matériaux propres à la nutrition, comme il le fait chez les Insectes. Cette dernière comparaison est plus frappante encore, si nous considérons la portion de l'appareil circulatoire de l'Eolidine qui se porte au corps de l'animal. Là, à la sortie des artères, le sang se trouve exposé à-la-fois à l'influence de l'air et des organes de la digestion : il s'enrichit d'une double manière, et représente par conséquent, sous tous les rapports, la portion du fluide nourricier qui, chez les Insectes, entre par l'extrémité postérieure du vaisseau dorsal pour être lancée vers la partie antérieure du corps. Chez l'Eolidine, les fonctions du cœur sont en rapport direct avec la digestion aussi bien qu'avec la respiration.

Dans les Méduses et les Equorées, il existe une cavité digestive communiquant librement avec un système de canaux où ne pénètrent que les fluides, résultat de la digestion, et tout au plus les détritus les plus ténus des substances alimentaires. J'ai fait remarquer plus haut la ressemblance presque absolue que l'Eolidine présente à cet égard avec ces Rayonnés. Mais notre petit Mollusque offre dans ses organes digestifs des rapports plus éloignés, il est vrai, avec d'autres Radiaires que j'ai eu occasion de faire connaître en détail, avec l'Eleuthérie et les Edwardsies (1). Chez la première, la cavité digestive occupe tout le corps et se prolonge dans les bras sous forme de cœcum, sans qu'aucune séparation empêche les résidus de la digestion de pénétrer dans ces cavités. Cependant on n'y trouve qu'un liquide tenant en suspension des corpuscules qu'on ne distingue qu'à l'aide des plus forts grossissemens. Chez les Edwardsies, il y a une espèce d'intestin qui communique largement avec la cavité générale du corps, et néanmoins, jamais je n'ai rencontré dans le liquide qui remplit celle-ci et pénètre jusque dans les tentacules, d'autres corps solides que des corpuscules entièrement semblables. Je crois qu'il se fait, lors de la digestion chez l'Eolidine, un premier départ du même genre, et que les par-

(1) Voir les Mémoires que j'ai publiés sur ces Rayonnés, *Annales des Sciences naturelles*, 1842.

ties les plus grossières des alimens restent dans le bulbe stomacal pour être rejetées au dehors. Mais, de plus, il me paraît probable qu'il s'en fait un second à l'extrémité des cœcums intestinaux. En effet, le liquide qui remplit la cavité de l'organe ovoïde ne renferme jamais aucun corpuscule flottant.

Ce corps ovoïde, dont les fonctions paraissent d'abord assez énigmatiques, ne recevrait donc que la portion la plus épurée en quelque sorte des liquides de la digestion. Si maintenant nous observons en outre que son tissu, d'un aspect essentiellement spongieux, est selon toute apparence composé d'un véritable lacis de canalicules excessivement déliés, ne serons-nous pas portés à le considérer comme chargé de prendre, dans les produits de la digestion, les matériaux propres à être versés dans le torrent de la circulation? Si cette manière de voir est exacte, cet organe représenterait à-la-fois les ramifications veineuses et les vaisseaux chilifères qui, chez les animaux supérieurs, concourent à l'absorption des principes alibiles renfermés dans les alimens; mais placé immédiatement entre les organes de la digestion et le système de lacunes qui représente ici les veines des Vertébrés, ce serait à l'appareil chilifère abdominal qu'on devrait surtout l'assimiler.

J'ai regardé comme un véritable foie l'organe d'un aspect glanduleux qui environne les cœcums intestinaux dans la plus grande portion de leur étendue. Bien loin que la fragmentation de ce viscère dans l'Éolidine doive nous étonner, elle est une conséquence naturelle de la subordination des fonctions et des organes, et pourrait être citée comme exemple à cet égard. En effet, le foie est en rapport d'un côté avec la circulation et principalement la circulation veineuse du moins chez les animaux supérieurs, et d'un autre côté avec les organes de la digestion. Les veines ayant disparu dans notre Mollusque, les premiers rapports se trouvent détruits et les seconds doivent acquérir d'autant plus d'empire; mais le tube digestif se ramifiant et chacune de ses divisions s'isolant, pour ainsi dire, des autres, le foie a dû subir le même sort et se fractionner également pour pouvoir remplir ses fonctions sur tous les points où elles sont nécessaires.

Le tissu musculaire nous a présenté dans l'Eolidine trois manières d'être bien distinctes. Dans le ventricule, dans l'oreillette, il s'est montré en colonnes irrégulières s'anastomosant les unes avec les autres, de manière à former une espèce de tissu aréolaire à mailles très lâches. Dans cet état, il ressemble entièrement à certains muscles des Systolides, et surtout à ceux de quelques espèces microscopiques d'Annelides errantes. Dans les couches musculaires qui entrent dans la composition de l'enveloppe générale, nous avons trouvé des fibres isolées s'entrecroisant, bien distinctes, mais non réunies, de manière à former de véritables muscles. Ces fibres ressemblent à celles dont nous venons de parler, si ce n'est que plus rapprochées et moins isolées, elles semblent être un acheminement vers ces plans musculaires que nous avons décrits chez la Synapte, les Edwardsies, l'Eleutherie, plans où les fibres élémentaires se fondent en quelque sorte dans la gangue générale des tissus, et ne sont plus visibles que par des jeux de lumière. Enfin, le pied de l'Eolidine présente une modification très différente en apparence de ce que nous avons eu occasion de signaler jusqu'à présent; nous voulons parler de ces véritables muscles composés de fibres en stries et se fondant les uns dans les autres, de manière à former une sorte de treillis; au fond la composition de cette couche rappelle entièrement celle des couches transverses de la Synapte et des Edwardsies. Il suffit, pour se faire une idée de sa formation, de concevoir une couche musculaire continue qu'on aurait éraillée çà et là, et dont les fibres auraient été ainsi divisées par petits faisceaux. Nous croyons toutefois devoir attirer l'attention de nos lecteurs sur cette modification des appareils musculaires; nous aurons occasion d'y revenir dans notre Mémoire sur les Némertes. Remarquons aussi que, bien que les Gastéropodes soient regardés à juste titre comme bien supérieurs aux Rayonnés et en particulier aux Synaptes, aux Edwardsies, toutefois l'élément musculaire se trouve chez eux dans un état d'infériorité relativement à ce qu'on voit chez ces dernières. Nous n'avons trouvé dans l'Eolidine rien qui rappelât ces fibres élémentaires isolables et manifestant leur contraction par l'apparition de fines stries transversales.

L'existence de cils vibratiles sur toute la surface du corps de notre petit Mollusque me semble digne d'arrêter un instant l'attention des naturalistes. On sait que ces singuliers organes se retrouvent jusque chez les animaux les plus élevés dans l'échelle zoologique à la surface des muqueuses; mais leur présence à l'extérieur est généralement regardée comme un caractère propre aux organismes inférieurs; ici nous la trouvons dans une des classes les plus élevées de l'embranchement des Mollusques, de celui que Cuvier plaçait au second rang et immédiatement après les Vertébrés; à ce titre seul, la circonstance que je signale offrirait un intérêt réel. Au reste, je ne pense pas que l'Eolidine soit le seul Mollusque dont le corps soit couvert de ces cils à fonctions encore énigmatiques. D'après quelques observations, je crois pouvoir assurer que ce fait se généralisera plus qu'on ne serait peut-être tenté de le croire.

La particularité que je viens de signaler me semble rendre compte d'un fait qui a attiré, à diverses reprises, l'attention des malacologistes, et dont je n'ai vu nulle part une explication bien satisfaisante. On sait que presque tous les Gastéropodes peuvent ramper, pour ainsi dire, à la surface d'un liquide en se renversant sur le dos. Dans cette position, la surface inférieure de leur pied coïncide presque avec la couche superficielle du liquide, et on la voit se contracter, se plisser en divers sens, comme si elle prenait son point d'appui sur la couche d'air qu'elle effleure; l'animal avance, mais très lentement, sans employer d'autre moyen apparent de locomotion. Ce phénomène présente deux particularités distinctes, et qui toutes deux ont besoin d'explication. D'abord comment un animal, spécifiquement plus pesant que le liquide dans lequel il est plongé, peut-il rester ainsi suspendu sans tomber au fond? En second lieu, où trouve-t-il un point d'appui suffisant pour se mouvoir? est-ce dans le liquide lui-même? est-ce contre la couche d'air, comme semblent l'admettre quelques naturalistes? Cette dernière hypothèse me semble peu soutenable, vu la différence de densité de l'air et de l'eau, d'où il résulterait que la résistance à vaincre pour avancer serait incomparablement plus grande que l'effort produit en s'appuyant sur l'air. D'ailleurs le corps de l'animal

ne présente aucun appendice propre à produire cet effort. Les petites inégalités arrondies, les ondulations que forme le pied en se contractant, ne sauraient servir à cet usage. La même raison me paraît s'opposer à ce qu'on regarde le pied comme étant l'agent direct de la locomotion, par suite du point d'appui qu'il prendrait dans l'eau ambiante. Alors même que les ondulations qu'il présente auraient une certaine prise sur ce liquide, le mouvement dont elles sont animées est bien loin d'être assez vif pour qu'il en résulte une impulsion capable de vaincre la résistance que l'eau présente à la masse du corps.

Mais si le corps tout entier est couvert de cils vibratiles, il n'y aura plus rien d'étonnant à voir l'animal user d'un moyen de locomotion qui suffit aux grandes Planariées, aux Némertes. Ce fait nous permet aussi de résoudre la première des difficultés que nous avons soulevées. Sans doute, les Gastéropodes pulmonés peuvent se soutenir à la surface du liquide en emmagasinant une plus grande quantité d'air. Ils sont placés alors dans les mêmes circonstances qu'un ludion. Mais cette explication ne s'applique nullement à ceux de ces animaux qui respirent à l'aide de branchies, et encore moins peut-être à ceux qui, comme les Actéons par exemple, ne présentent aucun appendice; et tous ces Mollusques offrent le même phénomène. J'ai même vu un petit Actéon se mouvoir d'une manière toute semblable dans la masse même du liquide. Ces faits trouvent une explication fort simple dans l'existence des cils vibratiles, et ce mode de locomotion n'est pas plus extraordinaire chez ces Mollusques qu'il ne l'est chez les Infusoires, chez les Planariées, les Némertes, etc.

J'appellerai l'attention des naturalistes physiologistes sur les faits que m'a présentés l'Eolidine lors d'une compression longtemps prolongée. Ainsi que je l'ai dit plus haut, elle montre alors tous les phénomènes désignés sous le nom de diffluence. Non-seulement elle laisse exsuder autour d'elle des lobes sarcodiques semblables à ceux que M. Dujardin a décrits et figurés comme sortant du corps des Paramécies, des Intestinaux, etc., mais encore les granulations qui entrent dans la composition des couches tégumentaires se désagrègent, et sont entraînées

au dehors par les courans du liquide qui s'échappe de l'intérieur. La diffluence, en un mot, ne marche pas aussi vite que dans les Kolpodes, les Enchelis, etc., mais elle est entièrement de même nature. C'est un spectacle bien singulier que celui de cette *décomposition d'un animal vivant*, décomposition qui semble n'altérer en rien la vitalité des tissus restans. On sait que les Infusoires, réduits ainsi à un sixième de leur volume primitif (Müller), n'en continuent pas moins à vivre et à se mouvoir, et j'ai dit plus haut que quelques heures de liberté suffisaient pour remettre l'Eolidine dans son état normal. J'aurais été curieux de rechercher si la diffluence peut se manifester, chez ce Gastéropode, dans toutes les circonstances qui la déterminent chez les Infusoires; mais le petit nombre d'individus que j'ai eus à ma disposition m'a empêché de faire ces expériences. Quoi qu'il en soit, on peut, je crois, conclure des faits que j'ai rapportés sur ce sujet, que la diffluence n'appartient pas exclusivement aux Infusoires, aux Intestinaux, etc.; qu'elle s'observe chez des animaux bien plus élevés dans l'échelle des êtres, et que, par conséquent, elle n'est nullement incompatible avec l'existence d'une organisation, même très complexe.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### Planche 11.

Fig. 1. *Eolidine paradoxale, vue à un grossissement de 2 diamètres.*

Fig. 2. *Appareil digestif de l'Eolidine, privé des cœcums branchiaux et des glandes salivaires.* — *a.* Bulbe stomacal. — *b.* Tronc intestinal. — *c.* Anus. — *d*, *d.* Branches latérales d'où partent les cœcums branchiaux et qui se réunissent de chaque côté au canal marginal *e*, *e*.

Fig. 3. *Portion antérieure de l'appareil digestif; organes de la circulation; système nerveux.* — *a.* Lèvre supérieure. — *b*, *b.* Tentacules antérieurs. — *c*, *c.* Tentacules postérieurs. — *d*, *d.* Portion du pied élargie en demi-croissant. — *e.* Bouche, vue par transparence. — *f.* Bulbe stomacal. — *g.* Tronc intestinal. — *h*, *h.* Branches latérales de l'intestin. — *i*, *i*, Canal marginal. — *j*, *j*. Glandes salivaires. — *k.* Ventricule. — *l*, *l*. Oreillettes. — *m.* Aorte. — *n*, *n*. Artères antérieures. — *o*, *o*. Artères postérieures. — 1, 1. Première paire de nerfs ou *nerfs labiaux*. — 2, 2. Seconde paire de nerfs ou *premiers nerfs tentaculaires*. — 3, 3. Troisième paire de nerfs ou *seconds nerfs tentaculaires*. — 4, 4. Quatrième paire de nerfs ou *nerfs optiques*. — 5, 5. Cinquième paire de nerfs ou *troncs génito-cardiaques*. — 6, 6. Sixième paire de nerfs ou *nerfs intestinaux*. — 7, 7. Septième

paire de nerfs ou *nerfs musculo-cutanés antérieurs.* — 8, 8. Huitième paire de nerfs ou *grands nerfs musculo-cutanés.* — *p, p.* Rameaux de la sixième paire, accompagnant les branches latérales de l'appareil digestif. — *q, q.* Rameaux de la huitième paire, se portant aux couches musculo-cutanées de tout le tronc.

Fig. 4. *Collier œsophagien isolé et origine des nerfs.* — *a, a.* Ganglions moyens du cerveau ou *cerveau proprement dit.* — *b, b.* Ganglions latéraux. — *c.* Bandelette qui complète le collier œsophagien. — *d, d.* Filets nerveux qui rattachent au cerveau le petit ganglion buccal *e.* — *f.* Filet antérieur, qui se porte à la bouche. — *g, g.* Nerfs génitaux, émanant de la cinquième paire. — *h, h.* Nerfs cardiaques, provenant de la même paire. — 1, 1. Première paire de nerfs. — 2, 2. Seconde paire. — 3, 3. Troisième paire. — 4, 4. Quatrième paire. — 5, 5. Cinquième paire. — 6, 6. Sixième paire. — 7, 7. Septième paire. — 8, 8. Huitième paire.

Fig. 5. *Tentacules et cœcum intestinal.* — *a, a.* Branche transversale de l'intestin. — *b.* Cœcum intestinal. — *c.* Lame enveloppant le cœcum. — *d.* Organe terminal. — *e.* Cavité de cet organe. — *f, f, f.* Cavité générale du corps, se prolongeant dans le tentacule.

Fig. 6. *Extrémité des mêmes organes plus grossis.* — *b.* Extrémité du cœcum intestinal, communiquant avec la cavité *e* par un canal fort étroit. — *c.* Foie. — *d.* Organe terminal. — *f, f.* Point où la cavité tentaculaire s'étrangle de manière à isoler l'organe terminal dans une ambre particulière.

Fig. 7. *Cœur et organes génitaux.* — *a.* Ventricule. — *b, b.* Oreillette. — *c.* Aorte. — *d.* Valvule semilunaire empêchant le retour du sang dans le ventricule pendant la diastole. — *e, e.* Colonnes charnues se croisant et s'anastomosant en tous sens dans l'intérieur du ventricule. — *f, f.* Filets nerveux, provenant de la cinquième paire. — *g.* Ovaire. — *h.* Testicule. — *i.* Point où les canaux de l'ovaire et du testicule se réunissent. — *k.* Poche copulative. — *l.* Filet nerveux, venant de la cinquième paire. — *m, m.* Autres filets nerveux, provenant de la même paire.

Fig. 8. *Couches cutanées et musculaires générales, vues à un grossissement de 200 diamètres.* — *a.* Cils vibratiles. — *b.* Couche épidermique ? — *c.* Derme. — *d.* Couche musculaire à fibres transversales. — *e.* La même à fibres longitudinales. — *f.* Couche transparente homogène (péritoine ?), qui revêt tout l'intérieur de la cavité viscérale et se continue avec les colonnes charnues *g.* (J'ai fait remarquer, dans le courant du Mémoire, que ces dernières sont moins nombreuses que je ne les ai représentées).

Fig. 9. *Tissu de l'organe qui termine les cœcums branchiaux, 350 diamètres.* — *a, a.* Cavités ? communiquant ensemble par un lacis de canalicules excessivement fins. — *b, b.* Granulations très fines, disséminées dans une gangue transparente et homogène.

Fig. 10. *Couches musculaires du pied, vues à un grossissement de 350 diamètres.* — *a, a.* Fibres longitudinales. — *b, b.* Fibres transversales. — *c, c.* Organes glandulaires ?

Fig. 11. *Les mêmes couches prises sur le dos, même grossissement.* — *a, a.* Fibres longitudinales. — *b, b.* Fibres transversales.

Fig. 12. *Terminaison d'un nerf, 600 diamètres.* — *a, a.* Couche musculaire. — *b.* Filet nerveux se terminant par un épatement.

## MÉMOIRE *sur l'existence du courant électrique musculaire dans les animaux vivans ou récemment tués,*

Par M. MATTEUCCI. (1)

Il y a une expérience très simple et très facile à faire, qui prouve l'existence d'un courant électrique, développé en réunissant avec un corps conducteur des points différens d'une masse musculaire, appartenant à un animal vivant ou récemment tué. On prend pour cela la grenouille préparée que j'ai appelée *galvanoscopique*, planche 12 A, fig. 1. Ensuite, on coupe d'une manière quelconque le muscle d'un animal vivant, et l'on introduit dans la blessure le nerf de la grenouille galvanoscopique. Sans autre précaution, il arrive souvent que la grenouille se contracte. En faisant l'expérience avec soin, on découvre facilement que, afin de réussir, il faut toucher, avec deux points différens du filament nerveux, deux points différens de la masse musculaire. C'est ainsi qu'en touchant avec le bout du nerf de la grenouille galvanoscopique le fond de la blessure, et avec un autre point du même filament les bords de la blessure ou la surface du muscle, la grenouille se contracte constamment. Cela prouve évidemment que c'est bien un courant électrique qui circule dans le nerf, puisqu'il faut former un arc dans lequel ce même nerf est compris. Que cette contraction de la grenouille soit excitée par un courant électrique dû aux points différens du muscle de l'animal vivant, c'est encore bien prouvé, puisqu'on voit que, quel que soit le liquide ou le corps conducteur avec lequel on touche deux points du nerf, on n'excite jamais des contractions.

J'ai cru de quelque intérêt de m'assurer que le sang tiré d'un animal vivant n'était, pas plus qu'un autre liquide conducteur, doué de cette propriété. J'ai versé sur une lame de verre une grosse goutte de sang tirée d'un pigeon vivant. Avec le filament

(1) Extrait d'un ouvrage inédit sur l'électricité animale. *Annales de chimie*, 1843.

nerveux de la grenouille galvanoscopique, j'ai touché dans deux points différens la goutte de sang, et la grenouille la plus sensible ne m'a jamais donné le moindre signe de contraction.

Il est inutile de dire qu'en employant des solutions salines ou acides et surtout alcalines, pour mouiller les nerfs d'une grenouille préparée, on y excite les plus vives contractions. Ces corps agissent chimiquement sur la composition de la substance nerveuse. Ma manière de prouver le développement d'un courant électrique dans la substance musculaire ne doit pas se confondre avec celle qu'Aldini employait dans toutes ses expériences, en tenant avec la main la grenouille préparée, et en touchant, avec les extrémités des nerfs lombaires de la grenouille, l'intérieur d'un muscle blessé sur un animal vivant. Les contractions que ce physicien observait *dans quelques cas* étaient évidemment dues au *courant propre* que nous savons appartenir à la grenouille, et qui peut circuler par la grenouille même, par le corps de l'observateur, par le sol et par l'animal touché. En effet, Aldini dit (tome 1, page 17 de son *Essai sur le galvanisme*), en rendant compte de la seule expérience dans laquelle il s'était isolé, qu'il n'obtint plus les contractions de la Grenouille.

Au contraire, dans l'expérience que j'ai décrite, la jambe de la grenouille galvanoscopique est toujours isolée, et on n'emploie jamais, pour fermer le circuit, que deux points différens de son filament nerveux. L'expérience réussit, quel que soit le muscle et quel que soit l'animal dont le muscle est touché. On obtient également des contractions dans la grenouille galvanoscopique, en agissant sur des muscles séparés de l'animal depuis quelque temps. J'ai vu des muscles pris sur des grenouilles, sur des poissons, sur des anguilles, prolonger pendant plusieurs heures les signes de leur courant. Quand même ces muscles auraient cessé de se contracter, en stimulant d'une manière quelconque le nerf qui y est ramifié, ils peuvent encore agir sur la grenouille galvanoscopique. Les signes du courant musculaire une fois cessés, on ne parvient plus à les obtenir, en mouillant le muscle avec de l'eau pure ou légèrement salée. Quelquefois on réussit en renouvelant la blessure; mais cela ne dure pas long-temps.

J'ai observé également sur un animal à sang chaud un phénomène analogue à celui que j'ai décrit. J'ai coupé les deux cuisses d'un vieux et robuste Lapin; j'ai promptement préparé une portion assez longue du gros nerf des deux cuisses. En soulevant ce nerf avec un tube de verre, en le faisant ensuite tomber sur la surface du muscle de la jambe, j'ai vu le membre entier se contracter. J'ai réussi avec les deux cuisses: le phénomène a duré pendant deux ou trois minutes.

Afin de mettre hors de toute espèce de doute l'existence du courant électrique, développé dans le muscle d'un animal vivant ou récemment tué, il fallait employer le galvanomètre, en suivant toutes les précautions que j'ai décrites (1).

Il fallait pour cela plonger les deux lames de platine dans un même liquide en communication avec les parties différentes du muscle, et dans le même temps trouver le moyen d'augmenter l'intensité du courant musculaire.

Voici de quelle manière on peut faire l'expérience qui prouve l'existence du courant musculaire, indépendamment de toute cause étrangère introduite par l'expérience. J'ai fait creuser sur une planche en bois (fig. 2), assez épaisse, à des distances différentes, plusieurs petites cavités. J'ai couvert d'une couche de vernis la planche et les petites cavités. On pourrait employer également de petites capsules, enfoncées dans l'épaisseur de la planche. L'expérience est très facile à faire avec cette planche: je suppose qu'on l'ait arrangée tout près du support du galvanomètre, dont les deux extrémités en platine sont préparées de la manière que j'ai décrite. Ces deux lames du galvanomètre doivent être depuis long-temps plongées dans l'eau, qui devra être distillée si le galvanomètre est très sensible. Avec un galvanomètre moins sensible, il faut employer de l'eau légèrement salée. Avant de commencer l'expérience, il faut toujours attendre que le galvanomètre soit arrêté à zéro, et il doit y rester, en soulevant les

(1) C'est toujours à cet instrument, convenablement appliqué, qu'il faut recourir lorsqu'on veut arriver à des résultats bien nets et constans. Il faut également toujours renforcer le courant avec des piles, afin de ne pas toucher directement les parties animales avec les deux lames du galvanomètre. C'est à défaut de ces précautions, que je crains de voir des observateurs très habiles induits dans des erreurs.

deux lames du liquide et en les replongeant après dans le même temps.

On prépare alors cinq ou six grenouilles, ou un plus grand nombre encore, si l'on veut obtenir des déviations plus grandes. On coupe à moitié ces grenouilles, préparées à la manière de Galvani, et ensuite on leur enlève à toutes les jambes, en ayant soin de faire la désarticulation le mieux possible, de manière à ne pas blesser la masse musculaire. Enfin on coupe les cuisses à moitié, et l'on obtient ainsi un certain nombre de demi-cuisses (fig. 3). Il faut maintenant commencer par poser, sur la planche que j'ai décrite, une de ces demi-cuisses, de manière qu'elle soit couchée sur les bords d'une des petites cavités creusées sur la planche. Alors, à la suite de cette première demi-cuisse et à son contact, on dispose toutes les autres, toujours de manière à tourner du même côté la face interne obtenue, en coupant la cuisse à moitié. On aura à la fin de cette série une de ces demi-cuisses qui devra être, comme la première, couchée sur les bords de l'autre cavité de la planche. On voit dans la figure la disposition de cette pile de demi-cuisses. On voit que, dans chaque point du contact des deux demi-cuisses voisines, c'est, d'une part, l'intérieur du muscle, et, de l'autre, la surface, qui se touchent ensemble; de même il arrive, par cette disposition, qu'une des extrémités B de la pile est formée par l'intérieur du muscle, tandis que l'autre A est formée par la surface d'un muscle. On verse dans les deux cavités, avec une pipette, de l'eau ou bien une solution semblable à celle dans laquelle sont plongées les deux lames du galvanomètre. On soulève ces deux lames hors du liquide, et on les porte ensemble, sans qu'elles se touchent, dans le liquide d'une des deux cavités de la pile musculaire. Si, après cette opération, l'aiguille reste à zéro, on doit soulever de nouveau les deux lames, et ensuite les replonger en même temps dans les deux cavités extrêmes de la pile, de manière à fermer le circuit. A l'instant, la déviation de l'aiguille a lieu, et l'on s'aperçoit bientôt que cette déviation varie suivant le nombre des demi-cuisses, ou élémens de la pile, de 15, 20, 30, 40 à 60 degrés, etc., en supposant qu'on ait des grenouilles également vivaces. J'obtiens 3 ou 4 degrés avec deux

élémens, 6 ou 8 degrés avec quatre élémens, 10 à 12 degrés avec six élémens, et ainsi de suite.

Le courant est toujours dirigé dans la pile de la partie interne du muscle à la surface. Les nombres que j'ai donnés sont obtenus en employant de l'eau distillée pour liquide des cavités extrêmes, et pour y tenir plongées les deux lames du galvanomètre. Ces nombres deviennent beaucoup plus faibles, si l'on tient les lames du galvanomètre plongées dans les cavités extrêmes, trop éloignées des parties musculaires de la pile. Il faut que la couche liquide entre les lames et les extrémités musculaires de la pile soit la plus petite possible. Si l'on emploie, au lieu d'eau distillée; cette même eau, après y avoir ajouté quelques gouttes d'acide sulfurique, les déviations, avec le même nombre d'élémens, augmentent considérablement. Ainsi, avec huit demi-cuisses, qui me donnent 15 degrés avec l'eau distillée, j'obtiens 50 degrés avec la solution acide. Avec une solution légèrement alcaline, ce même nombre d'élémens me donne 35 degrés: c'est à-peu-près le même nombre que j'obtiens avec de l'eau légèrement salée. La direction du courant est, dans tous les cas, la même, et les différences observées doivent évidemment être rapportées à la conductibilité variable des liquides employés.

En laissant le circuit fermé, l'aiguille du galvanomètre se fixe à une déviation, qui est de 5, 6, 10, 12 degrés, suivant et dans une certaine proportion avec la première déviation. L'aiguille continue à descendre en laissant toujours le circuit fermé, et ce n'est qu'après un certain temps qu'elle revient à zéro. Je crois inutile de dire que j'ai répété ces expériences quelques centaines de fois, et les résultats ont été constamment les mêmes.

Nous exposerons tout-à-l'heure les lois du courant électrique musculaire, et on verra alors suivant quelles circonstances l'intensité de ce courant varie. Rien n'est plus facile que de s'assurer de l'existence de ce courant dans toutes les masses musculaires prises sur divers animaux à sang chaud ou froid, récemment tués. Il n'y a pour cela qu'à disposer l'expérience comme nous venons de le décrire avec les demi-cuisses de la grenouille. J'ai pris une anguille d'eau douce vivante; je lui ai arraché la peau,

et je l'ai coupée ensuite en morceaux de la longueur de 3 ou 4 centimètres. Pour n'employer que des masses uniquement musculaires, j'ai choisi, pour composer la pile, les morceaux de la moitié de l'anguille, du côté de la queue. La disposition des élémens est la même que celle des demi-cuisses des grenouilles, c'est-à-dire que la surface musculaire d'un des élémens doit toucher la face interne de l'élément à côté; les deux extrémités de la pile (fig. 4) seront, d'une part, l'intérieur du muscle; de l'autre, la surface. Une fois cette pile étendue sur la planche, il n'y a plus qu'à plonger les deux lames du galvanomètre dans les cavités extrêmes. En fermant le circuit d'une pile de cinq élémens, j'ai obtenu 28 degrés de déviation; avec deux élémens j'avais 10 degrés, dirigés toujours dans le même sens, c'est-à-dire de l'intérieur du muscle à la surface dans la pile.

J'ai pris des tanches vivantes, et après leur avoir ôté la peau, j'ai coupé de longues tranches musculaires le long du dos, en ayant soin de n'en pas déchirer la surface. Ensuite j'ai coupé ces tranches en morceaux, que j'ai disposés en pile de la même manière qu'avec les muscles des grenouilles et des anguilles. Une pile de quatre élémens de muscles de tanche m'a donné 12 degrés, et une de deux élémens m'a donné 5 ou 6 degrés. La déviation du courant était toujours de l'intérieur du muscle à la surface dans la pile.

J'ai tué des pigeons, et avec des tranches de muscles pectoraux, convenablement coupées, j'ai formé une pile de huit élémens. Cette pile m'a donné 14 degrés, et le courant a toujours été dirigé de l'intérieur du muscle à la surface dans la pile; deux élémens m'ont donné de 2 à 3 degrés, et quatre élémens m'ont donné de 6 à 7 degrés, constamment dans le même sens. Des cuisses de pigeon, convenablement préparées et disposées en pile, m'ont toujours donné ce même résultat.

J'ai encore composé une pile avec des morceaux musculaires obtenus en coupant à moitié des cœurs de pigeon; le courant obtenu a toujours été dirigé de l'intérieur du muscle à la surface dans la pile, et son intensité proportionnelle au nombre des élémens.

Je crois inutile de prolonger ici la description d'un plus grand nombre d'expériences faites avec des muscles de bœuf, de brebis, de poulet et de quelques autres animaux à sang chaud.

Toutes ces expériences, sans aucune exception, me conduisent à conclure que, *toutes les fois que l'intérieur d'un muscle d'un animal quelconque récemment tué est, à l'aide d'un corps conducteur, mis en contact avec la surface de ce muscle, un courant électrique s'établit, lequel est toujours dirigé dans le muscle, de son intérieur à la surface. Ce courant, dont l'intensité est variable dans les muscles des différens animaux, augmente proportionnellement au nombre des élémens musculaires qui sont disposés en pile.*

Je m'arrête un instant sur ce résultat fondamental. Le courant obtenu dans les circonstances dont j'ai parlé peut-il être dû à des circonstances indépendantes de l'action, quelle qu'elle soit, entre la surface du muscle et son intérieur?

Certainement, si l'expérience est bien faite, et telle que je l'ai décrite, on ne peut pas attribuer les signes du courant aux lames du galvanomètre. On se rappelle qu'avant de fermer le circuit de la pile musculaire, il faut plonger dans le même temps les deux lames du galvanomètre dans une des cavités extrêmes de cette pile.

Si, dans cette expérience préliminaire, l'aiguille reste à zéro, certainement le courant qu'on obtient après, en fermant le circuit de la pile, ne pourra pas être rapporté à une action quelconque des deux lames. Et, quand même on voudrait admettre cette hypothèse; on ne pourrait pas expliquer la constance de la direction du courant, et l'augmentation de son intensité avec le nombre des élémens.

Dans mon ouvrage, je montre qu'un courant électrique très sensible se développe lorsqu'on fait communiquer ensemble du sang et de l'eau par un liquide conducteur : ce courant est dirigé dans l'arc liquide du sang à l'eau. On pourrait dire que les conditions de cette expérience se trouvent reproduites dans les piles musculaires; en effet, dans une des deux capsules extrêmes de es piles, il y a contact entre l'eau et l'intérieur du muscle qui

est mouillé de sang. On pourrait ajouter que les signes augmentent avec le nombre des élémens, quoique le contact entre le sang et l'eau n'ait lieu que dans un seul point, parce que la surface du muscle peut être considérée comme mouillée d'un liquide analogue à l'eau.

Cette objection tombe d'elle-même, si l'on réfléchit que la direction du courant que l'on obtiendrait dans cette hypothèse devrait être exactement opposée à celle du courant qu'on trouve réellement. En effet, dans les piles musculaires, le courant est dirigé de l'intérieur du muscle à sa surface dans la pile; tandis que, dans l'hypothèse que nous discutons, il devrait aller dans le sens opposé.

Je rappellerai ici que j'ai employé, dans les expériences que j'ai citées, au lieu d'eau distillée, pour remplir les capsules extrêmes, de l'eau légèrement salée, de l'eau acidulée, de l'eau alcaline. Le courant obtenu a été toujours dirigé dans le même sens; et l'intensité seulement a varié. Si la cause de ce courant était l'action chimique du sang et du liquide des capsules, sa direction aurait dû changer nécessairement.

J'ajouterai, enfin, que le courant qu'on obtient par l'action chimique du sang et de l'eau, persiste sans changer d'intensité, ce qui n'a jamais lieu pour le courant musculaire, qui s'éteint, en général, très rapidement.

On pourrait encore opposer que le liquide de la capsule, dans lequel l'intérieur du muscle est plongé, se charge de sang, tandis que cela n'a pas lieu pour le liquide de l'autre capsule, dans laquelle la surface du muscle est plongée. On dirait, à la suite de cette remarque, que le courant musculaire n'est autre chose que le courant qu'on obtient en réunissant avec un arc liquide une capsule pleine de sang avec une capsule remplie d'eau.

En effet, la direction du courant musculaire s'accorderait très bien avec celui qui résulterait de cette action.

Il est très aisé de prouver que l'augmentation du courant musculaire est tout-à-fait inexplicable dans cette hypothèse, puisque l'action du sang et de l'eau n'existe toujours que dans un seul point, quel que soit le nombre des élémens.

Comment d'ailleurs expliquer, dans cette hypothèse, la direction constante du courant en employant des liquides différens, acides, alcalins, salins, dans les cavités extrêmes de la pile musculaire?

Comment expliquer, enfin, qu'en renversant la disposition des élémens, la direction du courant est à l'instant renversée, tout en conservant la même intensité qu'auparavant?

L'importance de la conclusion que j'ai tirée de mes expériences pourra m'excuser si j'ai voulu pousser jusqu'au bout les objections qu'on aurait pu y faire en les interprétant différemment.

A défaut de toutes les expériences que j'ai décrites et faites avec le galvanomètre, il y a une expérience que chacun peut faire aisément et qui tranche toutes les difficultés. Cette expérience se fait en employant la grenouille galvanoscopique au lieu du galvanomètre. Je dispose sur la planche dont j'ai déjà parlé, ou sur tout autre plan isolant, une pile de demi-cuisses de grenouilles d'un certain nombre d'élémens. J'ajoute, aux deux extrémités de cette pile, une bande de papier mouillé, et cela de chaque côté. Il faut disposer ces bandes de manière que leurs extrémités se trouvent à une distance de 2 ou 3 centimètres. Si alors on ferme le circuit avec le filament nerveux de la grenouille galvanoscopique (fig. 1), en touchant avec deux points de son nerf les deux extrémités des deux bandes, on verra à l'instant la grenouille se contracter. Si l'on attend que la grenouille s'affaiblisse, l'indication de la grenouille suffira à montrer la direction du courant. On peut faire l'expérience de manière que l'usage du galvanomètre devienne insuffisant, tandis que la grenouille galvanoscopique persiste encore dans ses indications. Si l'on fait l'expérience que je viens de décrire, en employant des bandes de papier de la longueur de 8 à 10 centimètres, et si l'on touche avec les lames du galvanomètre les extrémités de ces bandes, l'instrument reste muet, quoique la pile se compose de plusieurs élémens. Au contraire, en fermant le circuit avec le nerf de la grenouille galvanoscopique, en touchant dans les mêmes points des bandes sur lesquels on avait porté auparavant les lames du galvanomètre, la contraction ne

manque jamais. On voit encore, en employant des bandes plus ou moins longues, qu'il faut un nombre d'élémens, pour faire contracter la grenouille, d'autant plus grand que ces bandes sont plus longues.

Ces expériences me semblent aussi simples que convaincantes.

Comment le courant musculaire s'affaiblit-il en tenant le circuit fermé ?

Lorsqu'on ferme le circuit d'une pile musculaire, la déviation de l'aiguille est due d'abord, comme avec toutes sortes de courans, à un mouvement d'impulsion, lequel étant fini, l'aiguille revient sur elle-même, oscille, et enfin s'arrête à un certain angle. Elle continue ensuite à descendre lentement jusqu'à zéro. Nous verrons, par la suite, la relation qu'il y a entre l'intensité du courant musculaire et sa durée, d'une part, et la vitalité du muscle, de l'autre. Mais, indépendamment de cela, l'intensité du courant musculaire à circuit fermé doit s'affaiblir à cause du courant secondaire qui se développe sur les lames du galvanomètre, et qui circule en sens contraire à celui de la pile. En effet, on n'a qu'à détruire le circuit, en retirant les deux lames des cavités extrêmes de la pile : si alors on replonge ces deux lames dans un même liquide, semblable à celui des cavités de la pile, on obtiendra une déviation en sens contraire à celle montrée par la pile, et à-peu-près du même nombre de degrés. Si l'on attend que ce courant secondaire soit fini, en fermant de nouveau le circuit de la pile, on aura un courant un tant soit peu plus faible que celui qu'on avait obtenu d'abord.

Il importe maintenant de rechercher le courant musculaire dans les muscles des animaux vivans.

Voici la première expérience que j'ai faite dans ce but. Je blesse le muscle de la poitrine ou de la cuisse sur un animal vivant, après avoir découvert la surface de ce muscle. Je touche alors dans le même temps, avec les deux lames du galvanomètre, l'intérieur de la blessure et la surface du muscle blessé. J'observe un courant qui est de 20, 30, 40 degrés, et dirigé dans le muscle, de l'intérieur à la surface. J'ai fait cette expérience, et toujours avec les mêmes résultats, sur des lapins, sur des moutons, sur des pigeons, etc. Les signes de ce courant s'affaiblissent après

deux ou trois immersions dans la même blessure : quelquefois, après quelques immersions la déviation est nulle, et il n'est pas rare d'observer une déviation en sens contraire.

Il était donc à désirer de parvenir à des résultats constans, en recourant à la même méthode employée avec les muscles des animaux tués récemment. Une telle recherche était d'autant plus nécessaire, qu'on pouvait voir dans l'expérience décrite, celle dont nous avons parlé, en faisant voir que le contact du sang et de l'eau développe un courant électrique qui est dirigé du sang à l'eau dans le liquide.

Quoiqu'on eût pu toujours répondre très avantageusement à cette objection, par la durée très longue du courant développé par le contact du sang et de l'eau, j'ai voulu m'assurer directement de l'existence du courant musculaire dans les animaux vivans.

Voici l'expérience : Je prends des grenouilles vivantes, et je commence par leur couper les jambes en faisant la désarticulation de mon mieux possible, et, après, je leur arrache la peau des cuisses. Je fixe les grenouilles, ainsi préparées, sur la planche vernie, en faisant passer de petits clous à travers les pattes supérieures.

Enfin je coupe à chaque grenouille une de ses deux cuisses à moitié. Si on a bien suivi la disposition des piles musculaires des animaux récemment tués, on pourra entendre très aisément comment il faut faire pour composer une pile avec ces grenouilles vivantes clouées sur la planche. Le contact des deux élémens voisins a lieu entre la surface de la cuisse intacte, d'une part, et le muscle blessé, de l'autre. La pile se termine, comme à l'ordinaire, dans deux cavités de la planche, lesquelles sont remplies d'eau. Je ne rapporterai qu'une seule d'entre un grand nombre d'expériences que j'ai ainsi tentées. Une pile de quatre élémens m'a donné un courant de 12 degrés, dirigé toujours dans la pile de l'intérieur du muscle à sa surface.

Concluons donc que, dans les muscles des animaux vivans ou récemment tués, on trouve un courant électrique lorsque le circuit est fermé entre l'intérieur du muscle et sa surface : ce courant varie d'intensité dans les divers animaux, il cesse quelque

temps après la mort, et il est toujours dirigé dans le muscle, de l'intérieur à sa surface, ou plus généralement de l'intérieur du muscle à un corps conducteur quelconque qui communique avec sa surface.

### *Des lois du courant électrique musculaire.*

Après avoir démontré d'une manière incontestable l'existence du courant musculaire dans tous les animaux vivans ou récemment tués, il faut maintenant en étudier les lois.

Quelles sont les circonstances suivant lesquelles varie l'intensité de ce courant?

Avant tout, il est bon de dire de quelle manière il faut procéder dans la recherche des lois.

Je parle, dans mon ouvrage, de la comparaison de deux sources d'électricité: il faut opposer les deux sources, de manière à faire marcher dans le fil du galvanomètre les deux courans en sens inverse; la différence d'intensité de ces deux courans est montrée par le courant *différentiel* qui produit la déviation dans le sens du courant le plus fort. Pour appliquer ce principe à l'étude des circonstances qui font varier l'intensité du courant musculaire, il faut commencer par préparer deux piles composées du même nombre d'élémens musculaires. Les deux piles AB et BA (fig. 5) sont opposées l'une à l'autre, et leurs extrémités, qui sont dans ce cas de même nature, plongent dans deux cavités de la planche. Le circuit est fermé avec le galvanomètre, en plongeant ses deux lames dans le liquide des deux cavités extrêmes. Les élémens qui composent une de ces deux piles ne doivent différer des élémens de l'autre que par la circonstance dont on veut étudier l'influence sur le courant musculaire. Il est évident que, si cette influence existe, en augmentant ou en affaiblissant l'un des deux courans, elle sera immédiatement dévoilée par un courant différentiel dans le sens de la pile la plus forte. L'avantage de cette méthode est clair, et j'ose dire que ce n'est qu'avec son secours qu'on peut parvenir à de constans résultats.

En comparant deux de ces piles l'une après l'autre, on ne se-

rait jamais sûr d'agir avec des élémens semblables, indépendamment de la circonstance que l'on a introduite dans tous les élémens d'une des deux piles. Au contraire, en prenant au hasard un certain nombre de grenouilles ou d'autres animaux, en choisissant les mêmes muscles pour les modifier et en laissant les autres intacts, on peut être sûr que le courant différentiel des deux piles opposées sera bien l'effet de la nouvelle circonstance à laquelle auront été soumis tous les élémens d'une des piles. De cette manière, la différence de vivacité des grenouilles ou des autres animaux soumis à l'expérience, la différence de leur sexe ou de leur âge, n'a plus d'influence sur les résultats. Dans tous les cas où il m'a été possible, j'ai poussé ma méthode à toute la perfection permise dans ces sortes d'expériences, en séparant d'abord chaque grenouille à moitié, et en modifiant alors tous les muscles d'un de ces groupes. Dans toutes les expériences dont j'exposerai les résultats, j'ai commencé par rechercher le courant différentiel, et ensuite par déterminer séparément le courant des deux piles opposées. Je n'ai jamais pris note que des courans différentiels de 5 degrés au moins, et j'ai toujours employé de l'eau de source pour liquide des cavités extrêmes de la pile. En employant des liquides plus conducteurs, les déviations deviennent trop grandes, et les plus petites différences entre le courant des deux piles deviennent considérables et peuvent tromper.

Toutes ces précautions que j'ai décrites, peut-être avec trop de soin, serviront à obtenir des résultats constans.

Le premier fait qu'on découvre en étudiant le courant musculaire sur des muscles appartenant à des animaux différens, est celui de la durée différente de ce courant. Je suppose qu'on fasse préparer rapidement, et par plusieurs individus, un même nombre d'élémens musculaires appartenant à des grenouilles, à des pigeons, à des lapins; il faut ensuite préparer trois piles composées d'un même nombre d'élémens, dans chacune desquelles il n'y a que des muscles du même animal. J'essayai ces trois piles séparément l'une après l'autre, et en perdant le moins de temps possible; tantôt je commençais par la pile formée avec les muscles de lapins, tantôt par celle des muscles de pigeons

ou par l'autre. Les déviations données par chacune de ces trois piles, qui sont égales dans le nombre des élémens, sont très différentes entre elles : la moindre est celle dont les élémens sont tirés de l'animal le plus élevé dans l'échelle.

Voici une des expériences, faite avec trois piles chacune de huit élémens; la pile du muscle de lapin me donnait 8 degrés, celle du pigeon 14 degrés, celle des grenouilles 22 degrés.

Il est inutile de dire que ces déviations sont beaucoup plus grandes si l'on se sert d'eau légèrement salée dans les cavités extrêmes, au lieu d'eau distillée ou de source. Quinze minutes après l'expérience, on trouve une déviation de 4 degrés pour la première pile, de 10 degrés pour la seconde, et de 16 degrés pour la troisième. Une heure après, les signes du courant électrique ont totalement disparu, avec les muscles de lapin; on a à peine 2 ou 3 degrés avec les muscles de pigeon, et 8 ou 10 degrés sont encore donnés par les muscles de la grenouille. Si je laisse passer vingt-quatre heures, à peine je trouverais 2 ou 3 degrés dans la pile des grenouilles. Dans tous les cas, la direction du courant ne varie jamais.

Lorsqu'une fois les signes du courant électrique musculaire ont disparu, on a beau mouiller les muscles avec de l'eau pure ou légèrement salée, ces signes ne reparaissent plus.

En comparant entre elles deux piles du même nombre d'élémens, formées, l'une avec des morceaux d'anguille, et l'autre avec des demi-cuisses de grenouille, j'ai obtenu avec la première des signes qui persistaient plus long-temps.

Mais quelle est l'intensité primitive du courant musculaire dans les différens animaux?

Quelle est cette intensité dans l'animal vivant?

Malheureusement, on ne peut répondre à cette question d'une manière directe par la voie de l'expérience : si l'on voulait prendre pour définitifs les résultats qu'on obtient en faisant une blessure sur le muscle découvert d'un animal vivant, et en enfonçant une des lames du galvanomètre dans l'intérieur de la blessure, tandis que l'autre est posée sur la surface du muscle blessé, on devrait conclure que l'intensité du courant électrique musculaire augmente avec le rang occupé par l'animal dans l'é-

chelle des êtres. En effet, dans ces expériences, qui donnent le courant dû à un élément seul, on trouve de 30 à 40 degrés par la première immersion des lames dans les deux parties internes et externes du muscle d'un mouton ou d'un lapin, tandis que l'on a à peine 5 à 6 degrés en opérant également sur les muscles d'une grenouille. Mais nous ne pouvons pas oublier que cette manière d'opérer ne mérite pas toute la confiance. Toutefois, il me semble qu'en nous arrêtant au résultat incontestable de la durée différente, après la mort, du courant musculaire dans les différens animaux, on est amené à une conclusion analogue à la précédente.

En effet, nous avons vu que le courant musculaire s'affaiblit après la mort, d'autant plus que les animaux sont plus élevés dans l'échelle, et que cet effet est plus marqué dans les premiers instans après la mort. Il est donc permis de supposer que ce courant est au moins d'une égale intensité pour tous les animaux.

Nous exposerons par la suite les faits qui nous conduisent à conclure que l'intensité du courant musculaire dans l'animal vivant augmente avec son rang.

J'ai voulu étudier l'influence de la masse musculaire sur l'intensité de son courant. J'ai comparé pour cela deux piles opposées l'une à l'autre : une de ces piles avait tous les élémens formés d'une seule demi-cuisse de grenouille, tandis que les élémens en même nombre de l'autre pile étaient formés chacun de deux ou de trois demi-cuisses posées l'une sur l'autre.

Je n'ai jamais obtenu des signes bien distincts d'un courant différentiel. J'avouerai pourtant que ces signes, quoique très faibles, ont été toujours dans le sens de la pile dont les élémens étaient d'une masse double ou triple de celle des élémens d'une autre pile. J'ai obtenu le même résultat en faisant mes piles avec des muscles pris sur un lapin, et en les opposant l'une à l'autre. Les élémens d'une de ces piles étaient formés avec de larges tranches musculaires, et les élémens de l'autre se composaient de petits morceaux des mêmes muscles.

On doit être surpris d'un tel résultat, qui est tout-à-fait différent de celui obtenu avec les piles formées avec des plaques

métalliques : la différence est toutefois moins grande, si l'on compare la pile musculaire a une pile composée de deux masses liquides, l'une acide, l'autre alcaline, qui réagissent à travers une membrane quelconque.

L'influence de la température sur l'intensité du courant musculaire mérite aussi d'être signalée. Si on fait les expériences que nous avons déjà décrites, aux différentes époques de l'année on s'aperçoit aisément, en opérant sur des grenouilles qui aient été exposées depuis long-temps au froid, que les signes de leur courant musculaire sont beaucoup plus faibles qu'à l'ordinaire. Je me rappelle très bien que dans le mois de novembre 1842, le thermomètre fut à Paris pour plusieurs jours à zéro et au-dessous de zéro. Des grenouilles achetées à la halle dans ce temps ne me donnèrent presque plus aucun signe de courant musculaire; tandis que j'en avais comme à l'ordinaire en opérant sur des grenouilles qui étaient conservées dans une chambre chaude au Jardin des Plantes.

Du reste, l'expérience est très facile à faire en mettant quelques grenouilles dans un bocal de verre entouré de glace et rempli d'eau. L'expérience réussit encore mieux si l'on jette sur la glace une poignée de sel marin. Quelques minutes après, il n'y a plus de mouvemens dans les grenouilles, et l'on pourrait les juger mortes : cela arrive en effet, si on continue à les laisser dans le milieu froid. En les retirant après quinze ou vingt minutes de refroidissement, on peut encore les sauver en les mettant dans de l'eau légèrement chaude. J'ai préparé une pile de dix élémens composés de demi-cuisses de grenouilles qu'on avait tenues dans l'eau froide à-peu-près à zéro pendant trente minutes. J'ai opposé à cette pile une pile semblable, faite avec des demi-cuisses de grenouilles qu'on n'avait pas refroidies. Le courant différentiel de ces deux piles opposées était de 35 à 40 degrés dans le sens des grenouilles non refroidies. La pile des grenouilles refroidies donnait 15 à 16 degrés, et l'autre 45. Lorsque les grenouilles n'ont pas été soumises pendant un assez long espace de temps à l'action du froid, leur courant musculaire n'est pas sensiblement différent de celui des grenouilles qui n'ont subi nullement l'action du froid. J'ai vérifié également sur une pile

formée avec des muscles de tanche l'influence exercée par le refroidissement sur le courant musculaire.

Une pile de quatre élémens, formée avec des muscles pris sur une tanche qu'on avait tenue pendant quelque temps à zéro, a donné 5 degrés, tandis que j'en avais 12 d'une pile du même nombre d'élémens appartenant à une tanche qu'on avait gardée dans de l'eau à + 12 degrés centigrades.

Sur les animaux à sang chaud, l'influence du froid sur le courant musculaire paraît moins grande que sur les animaux à sang froid. J'ai vérifié le fait sur un pigeon que j'avais tenu dans un milieu froid à 2 ou 3 degrés au-dessous de zéro, pendant l'espace d'une demi-heure ; une pile formée avec les muscles de ce pigeon n'était pas plus faible qu'une pile composée avec les muscles d'un pigeon semblable et qu'on n'avait pas refroidi.

Je dois encore rapporter ici un fait que j'ai eu occasion d'observer en étudiant l'action du froid sur le courant musculaire. J'ai commencé par refroidir brusquement un certain nombre de grenouilles que j'ai retirées, après quelques minutes, du milieu froid pour les passer ensuite dans de l'eau à 15 degrés. Les grenouilles ont tout-à-fait repris leurs mouvemens, et on aurait pu les croire plus vivaces qu'auparavant. Une pile composée avec les demi-cuisses de ces grenouilles, m'a toujours donné un courant plus fort que celui produit par une pile du même nombre d'élémens formés avec des demi-cuisses de grenouilles, qui n'ont été soumises à aucun changement de température.

Il faut donc que l'action du froid se prolonge sur les grenouilles pendant un temps suffisamment long, afin d'affaiblir l'intensité du courant musculaire. Cette action du froid est d'autant moins grande, que l'animal appartient à un rang moins élevé dans l'échelle.

Dans les grandes chaleurs de l'été, les grenouilles sont, en général, moins robustes que dans les autres saisons. Les muscles de ces grenouilles sont blanchâtres, sans consistance, et l'on trouve ordinairement entre leur peau et leur muscle une espèce d'épanchement séreux : on a beau préparer rapidement ces grenouilles, on ne les voit jamais saisies par ces convulsions téta-

niques qu'on observe si souvent quand les grenouilles sont robustes. Les signes du courant musculaire sont bien plus faibles dans ces grenouilles, que j'appellerai malades.

En général, en faisant un très grand nombre d'expériences, et en préparant quelques dizaines de grenouilles, en un jour, on est à même de constater que le courant musculaire est d'autant plus fort que les muscles de ces grenouilles sont plus rouges et plus consistans.

J'exposerai maintenant les résultats obtenus, en étudiant l'influence du système nerveux sur le courant musculaire. Je me borne à rapporter ici quelques-unes des expériences; car elles m'ont toujours amenées aux mêmes résultats, quoique variées et répétées plusieurs fois. J'ai préparé vingt grenouilles, que j'ai ensuite coupées à moitié, en rassemblant en deux groupes les deux moitiés de chaque grenouille; j'ai enlevé avec soin tous les gros filamens nerveux des muscles d'un des deux groupes, et ensuite j'ai composé deux piles de dix élémens chacune, opposées l'une à l'autre : dans l'une de ces piles, tous les muscles avaient leurs nerfs, tandis que les muscles de l'autre pile en étaient privés. Je n'ai jamais obtenu aucun signe de courant différentiel supérieur à 3 ou 4 degrés, et tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Avec des piles ainsi préparées, j'ai vérifié ce même résultat sur les muscles des cuisses de pigeon.

Le courant musculaire ne varie donc ni dans sa direction, ni dans son intensité, lorsqu'on altère l'intégrité du système nerveux moteur et sensorial.

L'expérience suivante prouvera cette conséquence encore plus évidemment : j'ai introduit dans la moelle épinière de six grenouilles, et précisément dans les dernières vertèbres, un fer rouge; les six grenouilles ont perdu immédiatement tous les mouvemens et toute la sensibilité de leurs membres inférieurs. J'ai laissé ces six grenouilles avec six autres grenouilles, qui n'avaient souffert aucun traitement, dans un bocal de verre, à la température de + 8 à + 10 degrés centigrades. Après quatre jours, les grenouilles, auxquelles on avait brûlé la moelle épinière, n'avaient rien gagné dans leurs membres inférieurs. J'ai préparé rapidement les douze grenouilles, et j'ai composé deux

piles chacune de dix élémens (1) : une de ces piles était composée de muscles appartenant aux grenouilles paralysées ; et l'autre de muscles pris sur des grenouilles qui n'avaient rien souffert ; en opposant ces deux piles, j'ai trouvé un courant différentiel de 16 à 18 degrés, dans le sens de la pile composée avec les muscles des grenouilles paralysées ; cette pile donnait un courant de 50 à 55 degrés, et l'autre un courant de 42 à 45 degrés. Les muscles des grenouilles auxquelles la moelle épinière avait été brûlée étaient très sensiblement plus rouges que ceux des autres.

L'intégrité du système nerveux moteur et sensorial d'un muscle est donc tout-à-fait sans influence sur l'intensité du courant musculaire et sur sa direction.

J'ai préparé une solution aqueuse d'extrait d'opium, et une autre d'extrait alcoolique de noix vomique, pour dissoudre les alcaloïdes en plus grande quantité, j'ai ajouté à l'eau quelques gouttes d'acide chlorhydrique ; j'ai introduit dans l'estomac d'un certain nombre de grenouilles, de dix à douze gouttes d'une de ces solutions. Dans différentes expériences, j'ai employé tantôt l'une et tantôt l'autre de ces solutions. Quelque temps après, les grenouilles commencent à s'assoupir ; on les voit fixées dans une certaine position, et il n'est pas rare que plusieurs d'entre elles se contractent au moindre mouvement qu'on fait autour d'elles.

J'ai composé deux piles de demi-cuisses de grenouilles, et je les ai opposées l'une à l'autre : les élémens d'une de ces piles étaient pris sur des grenouilles ordinaires, et les éléméns de l'autre étaient formés avec des muscles pris sur des grenouilles assoupies par les narcotiques. Malgré un très grand nombre d'expériences, je n'ai jamais réussi à obtenir des signes constans et assez forts de courant différentiel. Je dois donc conclure que l'influence des poisons narcotiques est à-peu-près nulle sur l'intensité du courant musculaire. J'ai même, dans un seul cas, ob-

(1) Avec douze grenouilles, on peut certainement préparer quarante-huit demi-cuisses ; mais il vaut bien mieux faire les expériences avec des demi-cuisses prises du côté des jambes. Les demi-cuisses du côté du bassin ne présentent jamais la surface d'un muscle aussi nette que celle des demi-cuisses du côté des jambes.

servé, et d'une manière bien distincte, que l'action du poison narcotique, à très faible dose, avait augmenté les signes du courant musculaire.

Il est inutile de dire qu'en prolongeant pour long-temps l'action de ces poisons, et qu'en les employant à fortes doses, de manière à tuer les grenouilles, on peut trouver quelque diminution dans l'intensité du courant musculaire. C'est comme si l'on employait les grenouilles mortes depuis un certain temps.

En opérant sur des muscles de pigeon soumis au même traitement que les grenouilles, je suis parvenu aux mêmes conclusions.

J'ai mis sous une cloche de verre un certain nombre de grenouilles : la cloche était disposée de manière à pouvoir y introduire un courant d'acide carbonique.

Les grenouilles commencent par sauter, ouvrent la bouche, et, après quinze minutes, elles restent sans mouvement, de sorte qu'on pourrait les croire mortes.

Effectivement, si on ne les retire pas de l'acide carbonique, on ne parvient plus à les sauver.

J'ai préparé rapidement des grenouilles au moment même où elles restaient sans mouvement, et dans le même temps un aide préparait des grenouilles qu'on avait laissées dans leur état normal. De cette manière j'ai pu comparer deux piles formées, l'une avec des grenouilles ordinaires, l'autre avec des grenouilles qu'on avait gardées dans l'acide carbonique. Je ne rapporterai pas ici le nombre obtenu dans six expériences que j'ai tentées dans ce but: le résultat a toujours été le même. Le courant musculaire des grenouilles assoupies dans l'acide carbonique a la même intensité et la même direction que le courant produit dans les grenouilles ordinaires. J'ai vérifié ce résultat avec les muscles d'un pigeon tué dans l'acide carbonique. On avait eu soin de tuer l'autre pigeon au moment même où l'on s'apercevait de la mort de celui qui était dans l'acide carbonique.

Avec le même appareil, j'ai pu soumettre des animaux à l'action de l'acide hydrocyanique, de l'hydrogène arséniqué et de l'hydrogène sulfuré.

M. Piria, mon collègue et ami, a bien voulu m'aider dans mes

expériences : je le prie de recevoir ici mes remercîmens publics.

En faisant ces expériences avec des grenouilles, j'avais soin de tuer des grenouilles ordinaires au moment même où je voyais s'agiter celles qui étaient soumises à l'action des poisons gazeux. J'ai trouvé que le courant musculaire des grenouilles empoisonnées avec l'acide hydrocyanique ou avec l'hydrogène arséniqué avait la même direction et à-peu-près la même intensité que le courant musculaire des grenouilles auxquelles on n'avait pas fait subir l'action de ces poisons. J'ai dit que l'intensité des deux courans musculaires était à-peu-près la même, ayant toujours observé un très petit courant différentiel dans le sens des grenouilles qu'on n'avait pas empoisonnées. J'ai vérifié sur les pigeons ces mêmes faits.

L'influence de l'hydrogène sulfuré sur l'intensité du courant musculaire est, au contraire, plus remarquable et mérite d'être signalée. Il est inutile de dire que j'ai opéré avec ce gaz comme avec les autres. J'ai opposé deux piles, dont chacune était de douze élémens, formés de demi-cuisses de grenouilles. Douze de ces demi-cuisses appartenaient à des grenouilles ordinaires, et les douze autres de la seconde pile à des grenouilles tuées dans l'hydrogène sulfuré.

Le courant différentiel de ces deux piles opposées a été de 26 degrés dans le sens des grenouilles ordinaires ; la pile de ces grenouilles 30 degrés, et l'autre des grenouilles tuées dans l'hydrogène sulfuré donnait 5 à 6 degrés, qui étaient toujours dans le sens du courant musculaire. Dans une autre expérience, avec deux piles, dont chacune était formée de huit élémens, j'ai obtenu 15 degrés de courant différentiel dans le sens de la pile des grenouilles ordinaires.

Dans une troisième expérience, avec deux piles, chacune de sept élémens, j'ai obtenu 12 degrés de courant différentiel, et toujours dans le sens de la pile composée des grenouilles qui n'avaient pas subi l'action de l'hydrogène sulfuré. J'ai déterminé le courant de ces deux piles séparément quinze minutes après leur préparation : la pile des grenouilles ordinaires m'a donné encore 15 degrés, tandis que l'autre a produit une déviation presque insensible. En opérant sur des pigeons, je

suis parvenu à des résultats tout-à-fait semblables. J'ai mis un pigeon sous une cloche, dans laquelle j'ai fait entrer un peu d'hydrogène sulfuré. L'animal est mort presqu'à l'instant, et en même temps j'ai tué un autre pigeon. J'ai préparé rapidement ces deux pigeons, de manière à former deux piles musculaires, que j'opposais l'une à l'autre, en opérant suivant la méthode que j'ai décrite bien des fois. J'ai obtenu, dans tous les cas, un courant différentiel très sensible. Avec deux piles, chacune de sept élémens, j'ai obtenu successivement 15, 10, 8 degrés du courant différentiel dans le sens du pigeon qui n'avait pas subi l'action de l'hydrogène sulfuré.

Nous pouvons résumer dans les termes suivans les résultats principaux que nous venons de rapporter :

1° L'intensité du courant électrique musculaire varie pour les animaux à sang froid, proportionnellement à la température du milieu dans lequel ils ont vécu pendant un certain temps;

2° La durée de ce courant après la mort est d'autant plus courte que l'animal est plus élevé dans l'échelle des êtres;

3° L'intensité du courant musculaire varie avec le degré de nutrition du muscle, et il est toujours plus fort dans les muscles, qui sont engorgés de sang et enflammés;

4° Ce courant est tout-à-fait indépendant de l'intégrité du système nerveux moteur et sensorial, et de l'activité de ce système;

5° L'influence des poisons narcotiques est nulle ou très faible sur ce courant. Parmi les différens poisons gazeux, l'hydrogène sulfuré seul agit d'une manière remarquable pour affaiblir l'intensité du courant musculaire: la direction du courant musculaire est constante dans tous les cas.

(*La suite dans un des prochains cahiers.*)

## OBSERVATIONS *pour servir à l'histoire des organes sexuels et du liquide séminal des Crustacés et des Cirrhipedes,*

Par ALBERT KOLLIKER, de Zurich. (1)

J'ai trouvé dans le liquide séminal de tous les Décapodes que j'ai examinés, des corps analogues à ceux que MM. Henle et V. Siebold ont découverts dans l'Écrevisse de rivière. Ce sont des cellules ou corpuscules garnis de cils semblables à des rayons, qui sont libres dans le liquide spermatique, ou bien serrés les uns contre les autres et remplissant de grosses cellules, lesquelles, à leur tour occupent presque tout l'intérieur des canaux séminifères. Malgré leur ressemblance avec des filamens spermatiques mobiles, je n'ai jamais pu y découvrir aucune espèce de mouvement, quoique je fisse beaucoup de recherches sur ces corps, et quoique je portasse sur ce point toute mon attention. En ce qui regarde la nature de ces corps particuliers, que plusieurs observateurs ont regardés comme des zoospermes et que je désignerai sous le nom de cellules rayonnées (*Strahlen zellen*), j'en traiterai plus tard.

Les espèces que j'ai examinées m'ont offert les particularités suivantes :

Chez le Homard (*Astacus marinus*), Valentin avait déjà vu les cellules rayonnées (voyez son *Repertorium pour* 1838, p. 188). Selon lui, elles sont formées d'un corps cylindrique un peu aminci postérieurement, mais arrondi à son extrémité. Ce corps est pourvu d'un anneau à la circonférence duquel sont attachés six ou huit appendices raides, plus larges à leur base qu'à leur extrémité et terminés en une pointe très aiguë. Mes observations correspondent parfaitement à cette description, à cela près que les cellules rayonnées peuvent se montrer à des états

(1) Traduit de l'allemand et tiré de l'essai intitulé : *Beiträge zur Kentniss der Geschlechtsverhälnisse und der Sameuflüssägheit wirbellozer Thiere*, in-4. Berlin.

de développement assez différens, comme nous verrons bientôt.

J'ai trouvé dans le conduit déférent et dans les cœcums du testicule d'un animal en chaleur, un petit nombre de cellules de 0,0065 à 0,0077 de ligne en diamètre, et qui ont un noyau blanc de 0,004 à 0,005 de ligne en largeur. Outre ces cellules, il y avait un grand nombre de cellules rayonnées : ces dernières étaient composées d'une cellule cylindrique (Pl. 9 B, fig. 3 *a* 1) de 0,0053 à 0,0071 de ligne en longueur, et de 0,001 à 0,0015 de ligne en largeur, qui, à une de ses extrémités, portait régulièrement, d'après mes observations, trois rayons de 0,0015 à 0,018 de ligne en longueur ; plus larges à leur base, ces rayons s'effilaient peu-à-peu, soit qu'ils restassent droits, soit qu'ils se recourbassent avant de se terminer en une pointe très fine (fig. 23, *a* 3) ; leur direction variait beaucoup : tantôt ils étaient disposés parallèlement les uns aux autres et à l'axe longitudinal de la cellule; tantôt courbés en arrière, ils formaient avec cette cellule un angle aigu ; mais ordinairement l'angle sous lequel ils rencontraient ce corps était obtus. La cellule était un peu plus large à l'extrémité qui porte ces rayons que partout ailleurs, et renfermait un corpuscule allongé, à contour bien prononcé (fig. 3, *a* 2), qui paraît déterminer le renflement dont il vient d'être question. Sur plusieurs, une masse grisâtre, hémisphérique, à contour plus ou moins arrêté, faisait une petite saillie entre les rayons, et avait peut-être quelques rapports avec les corpuscules de couleur foncée. Ces cellules rayonnées avaient une toute autre apparence quand on les regardait en dessous (fig. 3, *b*). On voyait alors deux anneaux concentriques, de la périphérie desquels, à distances égales, partaient les trois rayons qui paraissaient avoir des rapports avec l'anneau interne et avec le corpuscule que je viens de mentionner, quoique je ne puisse l'affirmer positivement; mais on verra par la suite qu'il est très probable que cela a lieu.

Chez un autre individu, il n'existait dans la partie la plus inférieure du conduit déférent, qu'un petit nombre de cellules pâles de 0,004 de ligne en diamètre, souvent disposées deux à deux et dans le voisinage des cellules rayonnées décrites plus haut. Dans la partie moyenne du conduit déférent, il y avait un

grand nombre de ces cellules pâles, de cellules rayonnées, et d'autres cellules très différentes, à la vérité, de ces dernières par leur aspect, mais qui étaient évidemment les mêmes corps en état de développement. C'étaient des cellules arrondies, de 0,0036 à 0,0041 de ligne en diamètre (fig. 3, *c*), qui offraient également dans leur intérieur un corpuscule allongé obscur, ayant des rapports avec l'extrémité de la cellule d'où partent les trois rayons, dont la longueur n'était que de 0,008 à 0,01 de ligne. Quand on observait ces cellules rayonnées en dessous (fig. 3, *d*), on reconnaissait que les corpuscules (fig. 2) renfermés dans ces cellules arrondies étaient triangulaires, à angles obtus, et que les rayons partaient de l'extrémité de ces trois angles. Il n'y avait pas un grand nombre de formes transitoires, mais on en voyait assez pour se convaincre que les cellules s'allongeaient de plus en plus, que les corpuscules obscurs se raccourcissaient, et que les rayons se développaient, jusqu'à ce qu'enfin on ne pouvait guère apercevoir de différence entre ces cellules et les cellules cylindriques.

Valentin affirme que ces cellules cylindriques peuvent, en se développant encore, donner naissance à d'autres rayons : peut-être, dans ce cas, le corpuscule obscur, qu'il ne paraît pas avoir observé, disparaît complètement. En effet, le raccourcissement de ces corpuscules paraît correspondre à l'allongement des rayons; mais cela ne peut-il pas être illusoire et dépendre des variétés individuelles? Cette dernière manière de voir me paraît la plus probable, car chez les trois individus que j'ai examinés, la partie la plus inférieure du conduit déférent n'offrait que les cellules rayonnées cylindriques décrites plus haut. Toutefois, je n'ose pas prendre sur moi de décider la question du développement ultérieur des cellules cylindriques, ni celle de la disparition du corpuscule obscur. Dans les cœcums du testicule du même Homard, chez lequel j'observais les cellules rayonnées arrondies, je trouvais aussi des cellules rayonnées cylindriques en moins grande abondance, et dans leur voisinage, d'autres cellules à noyau de la grosseur mentionnée plus haut, et enfin d'autres cellules en grand nombre, de 0,004 à 0,008 de ligne en diamètre, qui se distinguaient

des précédentes par la présence de deux ou trois cellules plus jeunes qui remplissaient complètement leur cavité. Sur plusieurs, les parois de la cellule-mère avaient disparu, et alors ces cellules ressemblaient en tout à celles qu'on trouve en petit nombre dans le conduit déférent. Il est possible que ces cellules, qui existaient en si grande abondance dans le testicule, et qui au contraire manquaient presque complètement dans son conduit excréteur, se soient développées et transformées en cellules rayonnées rares dans le testicule, mais très abondantes dans le conduit déférent.

Dans le Bernard-l'Hermite (*Pagurus Bernhardus*), les cellules rayonnées se trouvaient, comme chez les autres Décapodes, dans des utricules très grosses ou des sacs qui offrent une apparence réellement particulière qu'avant tout je dois mentionner (fig. 1). Sur une membrane arrondie ou allongée, se trouvaient de longs sacs au nombre de deux à six ou sept. Cette membrane (fig. $1^{c}$, $1^{d}$, 1) était très mince et délicate, comme on peut voir facilement sur nos figures; sa longueur variait entre 0,08 et 0,158 de ligne, et sa largeur entre 0,0535 et 0,0952 de ligne. Elle était parfaitement lisse à la face inférieure; à la face supérieure, au bord qui entoure comme un liséré la base des longs sacs, on apercevait des points noirs tout petits ou des anneaux noirs (fig. 1 *a b d*, 5), qui, lorsqu'on les voyait de côté, ressemblaient à des lignes courtes et noires. Ils avaient assez l'aspect de cils courts, mais on n'y apercevait pas le moindre mouvement. La circonférence de ces membranes était ondulée et souvent à découpures très arrêtées, quoique de peu de profondeur; leur substance était très finement granulée et blanche; elles étaient libres dans le conduit déférent, circonstance dont je me suis convaincu particulièrement en examinant des portions des conduits excréteurs sous le compressorium : on voyait alors que ces membranes, avec leurs sacs, se trouvaient disposées très différemment les unes à l'égard des autres, et étaient dirigées dans tous les sens. Sur la ligne moyenne de leur surface supérieure, toujours un peu éloignées du bord, se voyaient les bases larges et arrondies des sacs. Ces bases se rétrécissaient de suite, formant ainsi un pédoncule court, qui en s'élargissant constituait le sac proprement

dit, lequel se terminait en une petite pointe obtuse. Ces cœcums étaient composés de deux membranes : l'interne (fig. 1 *a b c d*, 4) formait une poche sans ouverture, appliquée contre la membrane externe du cœcum, excepté au point où le pédoncule se terminait; là elle s'en séparait pour finir en pointe. On voyait dans ce point, sur quelques individus, des contours doubles par suite de la plus grande épaisseur des parois de ces membranes. La tunique externe (fig. 1 *a b c d*, 3) était plus délicate et constituait le cœcum séminal depuis la base jusqu'au sommet du sac. Le pédoncule était creux et arrondi, ainsi que je m'en suis assuré sur un cœcum rompu. La base même semblait creuse (fig. 1, *a b c d* 2), mais je n'ai pu décider si elle se terminait comme un entonnoir sur la membrane basilaire, ou bien si elle formait dans ce lieu un sac parfaitement clos. Les cœcums séminaux ainsi posés sur une membrane, se touchaient le plus souvent ensemble par leurs bases, et dans le cas où ces dernières étaient un peu éloignées les unes des autres, comme en 1 *d*, elles étaient réunies par une masse agglutinative nettement circonscrite par la membrane. La base a paru, chez un individu, comme garnie de très petits grains un peu foncés en couleur et disposés en cercle ou en spirale. Dans un autre dont les sacs sont représentés en 1 *c*, ces derniers étaient distendus et leurs pédoncules presque effacés par suite de la grande quantité de matière renfermée dans leur intérieur. La base des cœcums était complètement couverte par une masse finement granuleuse (fig. 1 *c*, 5). Quand une membrane se trouvait tournée de côté, comme dans la position que j'ai figurée, on voyait alors cette masse finement granuleuse s'étendre jusqu'à l'endroit où le véritable sac commence, et dans ce cas, le pédoncule était très court.

Les objets que je viens de décrire étaient si gros, qu'on pouvait les distinguer à l'œil nu : la longueur du cœcum séminal en entier, dans ceux représentés en *a* et en *b* pris chez un même individu, était de 0,169 à 0,182 de ligne; sur ceux représentés en *d*, cette longueur était de 0,22 à 0,23 de ligne; la plus grande largeur du cœcum proprement dit était de 0,023 à 0,0277 de ligne sur ceux représentés en *a* et *b*, et de 0,0311 a 0,038 de

ligne sur ceux représentés en *c*; le diamètre de la base par laquelle ils étaient posés était de 0,0322 à 0,0344 de ligne.

Voilà pour la forme de ces objets remarquables qui, par leur élégance et leur variété, m'ont présenté sous le microscope les images les plus agréables et que je ne puis rendre qu'imparfaitement. La matière contenue dans ces cœcums était de nature différente. Chez tous les individus observés, à l'exception d'un seul, j'y trouvai des cellules rayonnées (fig. 1 *e*), formées d'une cellule simple, arrondie (fig. 1 *e*, 1), de 0,0015 à 0,0026 d'une ligne de diamètre, et d'où partent deux à cinq rayons fins, souvent ramifiés, dont la longueur variait entre 0,0023 et 0,0051 de ligne. Il me paraît digne de remarque que les rayons possèdent, à n'en pas douter, quelque mobilité; car, quand les cellules rayonnées sont dans un état de repos parfait, ils sont disposés en tous sens; mais, quand on les retire du liquide, tous les rayons sont couchés sur un côté et assez près les uns des autres; cependant les petites cellules nagent toujours les rayons dirigés en avant. J'ai figuré quelques-unes de ces cellules rayonnées, telles qu'on les voit dans un liquide en mouvement. A côté d'elles, on voit aussi des cellules pâles, à noyau foncé, de 0,0045 à 0,0047 de ligne en diamètre. Chez un individu, je n'ai point trouvé dans les cœcums des cellules rayonnées, mais seulement des globules granuleux (fig. 1 *g*) de 0,0052 à 0,0056 de ligne ou diamètre, et plusieurs corpuscules allongés et isolés, dont la longueur était 0,0024 à 0,0026 de ligne, et enfin des cellules très pâles de 0,004 de ligne en diamètre, et renfermant des noyaux excentriques foncés (fig. 1 *f*).

Les sacs séminaux avec leurs membranes agglomérés en masses épaisses remplissaient le conduit déférent et la partie inférieure du testicule. Dans la partie supérieure de cet organe se trouvaient de grosses cellules arrondies à noyau celluleux de 0,008 à 0,009 de ligne en diamètre, et qui eux-mêmes étaient remplis de petites granules; on y voyait enfin de petites cellules, dont le noyau avait de 0,0045 à 0,0047 de ligne en diamètre.

Je n'ai pu rien observer touchant le développement de ces singuliers sacs séminaux ou de leur membrane, et je dois laisser

aux observateurs futurs la tâche de démontrer comment de simples cellules déterminent la formation de ces sacs allongés à double paroi et à membrane délicate. Quant au développement des cellules rayonnées, il est à présumer qu'elles ont des rapports avec les cellules pâles à noyau foncé; mais je n'ai aucun fait positif pour appuyer cette manière de voir.

Chez la *Galathea strigosa* Fab. ( *Cancer strigosus* Lin. ), la matière contenue dans les glandes sexuelles mâles est aussi très remarquable On y trouve encore des sacs séminaux; mais ils diffèrent de ceux du Pagure, non-seulement par leur forme, mais encore par leurs rapports mutuels. En effet, ces sacs sont rassemblés les uns auprès des autres sur des filamens déliés de 0,0005 à 0,001 de ligne en diamètre, qui s'étendent d'une manière simple et droite, ou se ramifient en arbuscules (fig. 2, *a*, *b*, *c* 1). Les branches en sont ordinairement courtes et garnies seulement de deux à quatre sacs. La ramification la plus multipliée que j'aie vue chez le seul individu mâle que j'aie pu trouver à Helgoland est représentée dans la figure 2 *a*; mais ordinairement les sacs sont attachés aux filamens d'une manière analogue à ce qu'on voit à la figure 2 *b*. Je n'ai pu décider si ces filamens sont implantés par une de leurs extrémités sur les parois du canal testiculaire, ou s'ils sont, comme la membrane basilaire chez le Pagure, entièrement libres. Les sacs séminaux (fig. 2, *a*, *b*, *c* 2) sont fixés sur les filamens par un pédoncule très court et assez large; ils s'élargissent bientôt, et, à partir de leur base, acquièrent rapidement leur plus grand diamètre, puis diminuent peu-à-peu de largeur et se terminent souvent en une pointe obtuse un peu tronquée, ressemblant assez à un sac séminal épais de Pagure, tel qu'on en voit à la figure 1, *c*. Ils m'ont paru formés, comme chez ce dernier animal, de deux membranes: une externe, qui revêt tout le sac et son pédoncule, et une interne juxtaposée à la première; et renfermant dans son intérieur les matières séminales; cependant ce point n'a pas été résolu avec toute la certitude désirable. La longueur des sacs est de 0,0284 à 0,0291 de ligne, et leur plus grande largeur de 0,0018 à 0,0126 de ligne. Ces sacs sont donc considérablement plus petits que ceux du Pagure. J'ai fait quelques

observations relatives aux divers états de développement de ces corps. Le testicule de la Galathée forme un canal simple considérablement convoluté, qui se trouve sur le côté de l'animal et près du cœur. On voit à la partie inférieure de ce testicule les filamens avec leurs sacs en grand désordre. Dans la partie supérieure, au contraire, où le canal devient plus ténu, on n'aperçoit que des filamens isolés, disposés parallèlement aux parois des canaux testiculaires, et de ces filamens s'élèvent, de distance en distance, les sacs qui sont dirigés vers l'axe du conduit. Les parois du canal, très minces à la partie inférieure du testicule, sont ici assez épaisses, et paraissent être formées intérieurement d'une matière muqueuse. Là les sacs séminaux sont beaucoup plus courts et plus petits qu'à la partie supérieure du canal, et, si on examine l'extrémité terminale du testicule, on trouve ces mêmes sacs encore plus courts, plus pâles et en même temps plus épais : ils ressemblent alors à des cellules arrondies, mais allongées un peu vers une de leurs extrémités, et enfin ils disparaissent complétement dans la masse à moitié liquide qui, dans cet endroit, paraît remplir tout le canal. A mesure que les sacs deviennent méconnaissables, les filamens sur lesquels ils sont implantés deviennent plus pâles, plus grêles, et enfin on ne peut plus les distinguer.

La matière contenue dans les sacs dont le développement est peu avancé paraît être obscurément granuleuse. Dans ceux qui sont développés, elle est formée de corpuscules allongés, obscurs ; cependant, si on rompt un sac sous le compressorium, on voit qu'ici également cette matière est composée de cellules rayonnées d'une forme particulière (fig. 2, *d*). Ces cellules ressemblent le plus à celles du Homard. Leur corps (fig. 2, *d*, 1) est cylindrique, se rétrécissant cependant vers le haut, où il se termine par une extrémité obtuse. Sa longueur varie entre 0,003 et 0,0041 de ligne, et sa largeur entre 0,0005 et 0,001. Il porte à ses extrémités de deux à trois rayons qui se prolongent en pointe (fig. 2 *d*, 3) et qui mesurent approximativement 0,006 à 0,008 de ligne. Entre les rayons, fait saillie un appendice ou un prolongement du corps sous la forme d'un corpuscule à-peu-près triangulaire (fig. 2 *d*, 2), dont les

côtés ont de 0,0016 à 0,0018 de ligne en longueur. Ces cellules rayonnées composent à elles seules toute la masse renfermée dans les sacs séminaux, et elles se ressemblent les unes aux autres d'une manière parfaite, de sorte que leur développement m'est entièrement inconnu.

Passant actuellement à la section des Crabes, que j'aborderai par le *Stenorhyncus phalangium* Lam. Le seul individu mâle que je me suis procuré à Helgoland n'a été observé que quatorze jours après qu'il avait été plongé dans l'esprit-de-vin; cependant le contenu du testicule et de son conduit excréteur était parfaitement conservé. Tous les deux étaient complétement remplis de cellules volumineuses (fig. 6, *a*) qui avaient de 0,048 à 0,06 de ligne en diamètre, et dans lesquelles étaient contenues une foule de granules obscurs. Ces granules étaient tellement serrés les uns contre les autres, que leur forme ne pouvait être déterminée avec certitude tant qu'ils étaient renfermés dans l'intérieur des cellules; mais, après l'addition d'un peu de vinaigre, on pouvait déchirer les grosses cellules et observer un à un ces corpuscules à mesure qu'ils en sortaient, et alors on les reconnaissait pour être de véritables cellules rayonnées. Vues en dessus, elles se montraient sous la forme de cellules hexagonales (fig. 6, *c*) à contours forcés, et de 0,0026 à 0,0031 de ligne en diamètre, et contenant dans leur intérieur un anneau pâle de 0,001 de ligne de diamètre, qui aussi, parfois, mais à un moindre degré, paraissait être hexagonal. Des six angles de la cellule sortaient un nombre égal de rayons fins, dont les extrémités étaient tellement ténues, que je ne pouvais en distinguer la terminaison. Il n'y avait qu'un petit nombre de cellules garnies de ces rayons, probablement parce que cet individu n'était pas à l'état frais. Les cellules rayonnées avaient un tout autre aspect quand on les regardait de côté (fig. 6, *b*). On remarquait alors que la cellule hexagonale était comprimée de haut en bas et avait une forme elliptique; son épaisseur variait entre 0,0007 et 0,0008 de ligne. On voyait sur son contour obscur et arrêté un appendice elliptique tout-à-fait pâle et indéterminé, analogue aux appendices décrits plus haut, mais plus court et plus étroit. Quand on regardait une cellule

rayonnée un peu obliquement, on voyait que le corpuscule pâle était fixé sur la cellule hexagonale obscure par un pédoncule court, et que c'était bien ce pédoncule qui, vu en dessus, paraissait être un anneau pâle. Je n'ai pu distinguer de rayons sur aucune cellule couchée sur le côté. On ne pouvait apercevoir aucun autre objet que ceux décrits plus haut, soit dans les cellules, soit dans les testicules.

L'*Hyas aranea* (Leach) contient également de grosses cellules dans ses glandes sexuelles mâles. Elles ont de 0,0286 à 0,0746 de ligne en diamètre, et sont distendues par des cellules rayonnées. Ces dernières, vues en-dessus (fig. 5, *b*) paraissent sous la forme de cellules arrondies, à contours foncés et contenant dans leur intérieur des corpuscules annulaires pâles; elles sont garnies de trois à cinq rayons qui semblent partir de leur bord, et leur diamètre varie entre 0,002 et 0,0034 de ligne. Vues de côté, elles paraissent quadrangulaires à angles arrondis (fig. 5, *c*), et on remarque alors que les rayons partent des angles inférieurs. Dans quelques-unes d'entre elles, on voit sur la cellule volumineuse un corpuscule arrondi et pâle qui, vu en dessus, a l'aspect d'un anneau. Je ne puis dire si sur les cellules rayonnées où l'appendice n'était pas visible, l'anneau manque également, car je n'ai jamais vu les mêmes cellules en dessus et de côté. J'ai aperçu à plusieurs reprises, dans l'intérieur de grosses cellules, d'autres cellules arrondies de 0,002 à 0,003 de ligne en diamètre, qui portent, fixé sur un de leurs côtés, un granule arrondi: peut-être sont-ce les rudimens des cellules rayonnées.

Dans la matière épaisse, semblable à de la crème, qui est contenue dans le testicule du *Carcinus mœnas*, on trouve également des cellules renfermant des noyaux et des corpuscules nucléolaires et une matière finement granuleuse (fig. 4, *e*), ainsi que des cellules volumineuses et granulées, de 0,0143 à 0,0631 de ligne en diamètre, généralement plus longues que larges (fig. 4, *a*). Les cellules rayonnées qu'elles renferment sont les plus simples que j'ai vues jusqu'à présent. Vues en dessus (fig. 4, *d*), elles sont allongées et arrondies, mesurent 0,001 de ligne en diamètre, et sont garnies latéralement de deux rayons courts.

Vues de côté (fig. 4, *c*), elles paraissent quadrangulaires à angles arrondis, avec leur côté inférieur un peu plus long que les autres : ici encore les rayons sortent des deux angles inférieurs. Dans le voisinage de ces cellules rayonnées, se trouvent encore d'autres cellules arrondies de la même grosseur, qui offrent dans leur centre un granule extrêmement petit (fig. 4, *b*).

Dans les cellules séminales du *Portunus lividus* (Leach), on ne trouve autre chose que de petits corps allongés, quadrangulaires, de 0,0003 à 0,0005 de ligne en longueur, et sur lesquels, même avec un très fort grossissement, je n'ai pu distinguer aucun rayon. Les cellules elles-mêmes sont arrondies, de 0,0358 à 0,0655 de ligne en diamètre; il y en avait cependant qui ne mesuraient que 0,0077 de ligne.

Enfin j'ai examiné le sperme du Crabe ordinaire (*Cancer Pagurus*). Le testicule, très volumineux, et son conduit excréteur, étaient distendus par une matière blanche et épaisse qui renfermait des cellules visibles, même à l'œil nu. Ces cellules avaient de 0,030 à 0,060 de ligne en diamètre, et elles étaient tantôt vides, tantôt remplies de corps ayant des formes très variées, mais arrondies et elliptiques. Les cellules vides étaient aussi nombreuses que les pleines, et cependant il n'y avait dans le liquide qu'un petit nombre de corpuscules, libres lesquels étaient manifestement des cellules rayonnées d'une forme très élégante. Vues en dessus (fig. 7, *b*), elles étaient arrondies et mesuraient 0,0012 à 0,0019 de ligne en diamètre; elles portaient deux ou trois rayons déliés de 0,002 à 0,0024 de ligne en longueur. Vues de côté (fig. 7, *a*), elles paraissaient elliptiques, mais leurs deux diamètres différaient peu; elles semblaient être divisées, par une ligne fine, en deux parties, la supérieure presque toujours un peu plus volumineuse que l'inférieure; on voyait aussi que les rayons sortaient des extrémités de cette ligne de séparation. Je ne puis dire si les cellules rayonnées sont divisées véritablement en deux parties appliquées l'une sur l'autre.

J'ai examiné, dans la section des *Amphipodes*, l'*Iphimedia obesa*, le *Gammarus angulosus* et l'*Hyperia medusarum*. Ils offraient des filamens séminaux capilliformes qui, dans deux

espèces, avaient un renflement à une de leurs extrémités et ne formaient jamais les faisceaux que V. Siebold a observés chez les Amphipodes d'eau douce. Comme cet observateur, je ne les ai jamais vus se mouvoir, mais je dois dire que je les examinai seulement dans l'eau de mer ou dans l'eau de source froide.

Les filamens séminaux de l'*Iphimedia obesa* (Rathke) sont considérablement allongés (fig. 8), mais je ne puis donner leur longueur qu'approximativement (0,14 de ligne), car, lorsqu'en les expulsant du testicule on les fait tomber dans l'eau, ils prennent de gracieuses courbures semblables à celles de cheveux, et s'entortillent considérablement les uns avec les autres. Sur une de leurs extrémités (fig. 8, *a*), que je nommerai avec V. Siebold l'extrémité radicale, ils offrent un renflement (fig. 8, *b*) assez distincte de la partie capillaire; mais ce renflement est également linéaire et ne décrit qu'un petit nombre d'ondulations. Cette portion plus épaisse peut-être dans la même ligne que la partie capillaire, ou bien elle forme avec elle un angle tantôt droit, tantôt aigu. La portion capillaire est fine, mais pas au point qu'on ne puisse en apercevoir l'extrémité.

Les filamens séminaux de l'*Hyperia medusarum* (fig. 9, *a*) sont constitués de la même manière. Ils se tiennent étendus plus en ligne droite, et mesurent 0,16 à 0,3 de ligne. L'extrémité radicale épaissie décrit un nombre plus considérable de courbures; elle est aussi un peu plus longue (c'est-à-dire 0,021 de ligne). Comme chez l'*Iphimedia*, cette portion prend toutes les positions possibles relatives à la portion capillaire, ce qui indique l'existence d'une espèce d'articulation fine et mobile entre ces deux portions, circonstance qui est encore confirmée par le fait qu'en faisant exécuter de légers mouvemens à la plaque de verre (ou porte-objet), on voit les deux portions se mouvoir l'une sur l'autre comme des parties articulées; de plus, on trouve souvent, surtout dans les premières époques du développement, ces deux portions séparées l'une de l'autre dans le liquide.

Chez un individu, j'ai été assez heureux pour observer quelques particularités qui jettent du jour sur le développement de ces filamens séminaux : j'y trouvai mélangés avec les filamens séminaux que je viens de décrire, d'autres filamens qui avaient pour

extrémité radicale une vésicule ovalaire ou en forme de poire, laquelle était réunie à la portion capilliforme par sa partie la plus mince, et offrait la même mobilité et la même diversité de position relative à la portion capillaire que dans les autres filamens (fig. 9, *b*). Ces filamens avaient, à la vérité, un aspect bien différent des filamens à extrémité radicale linéaire; mais il y en avait d'autres, et on n'avait pas besoin de chercher pendant long-temps pour les trouver, dont l'extrémité radicale était elliptique et allongée (fig. 9, *c*), et d'autres encore à extrémité radicale plus allongée et cylindrique (fig. 9, *d*); enfin on en voyait dont l'extrémité radicale était déjà linéaire et ondulée, et ne différant des filamens décrits plus haut que par une plus grande épaisseur de cette portion radicale (fig. 9, *e*). Il est impossible de dire actuellement si ces filamens séminaux éprouvent d'autres changemens et deviennent entièrement capilliformes; cependant je dois dire que dans à-peu-près dix *Iphimedia* et *Hyperia* que j'ai examinés, il n'y avait que des filamens séminaux tels que je viens de les décrire.

La plus grande largeur de l'extrémité radicale dans les filamens séminaux qui ont parcouru cette série de développement, est de 0,005 à 0,007 de ligne; on voyait presque constamment dans leur intérieur un noyau vague et des corpuscules nucléaires plus distincts. Cependant plusieurs m'ont paru vides; seulement, vers le bord, il y avait une couche d'une masse grise disposée en forme de croissant. Je n'ai pas pu m'assurer si ces cellules avaient des rapports avec la formation de filamens séminaux.

Les filamens séminaux du *Gammerus angulosus* sont simplement capilliformes sans être ramassés en faisceaux comme ceux décrits par V. Siebold chez le *Gammerus pulex*, et sans offrir de renflement comme chez les autres Amphipodes. Ils ne m'ont jamais offert de mouvemens.

J'ai examiné le *Pycnogonum Balœnarum* de l'ordre des Lœmodipodes (*Cyamus ceti*), ayant obtenu à Föhr un seul échantillon de ces animaux singuliers. Les filamens séminaux sont capilliformes, un peu épaissis au milieu et terminés en pointe aux deux extrémités. Ils n'offrent aucun mouvement, et presque tous sont étendus en ligne droite. Ce n'était que sur un petit nombre que

j'observai de légères courbures dont la plus forte était celle d'un croissant. Ces filamens avaient de 0,0437 à 0,0636 de ligne en longueur. On trouvait encore, dans le liquide séminal, des cellules arrondies de 0,0142 à 0,0166 de ligne en diamètre : toutes étaient remplies de petits granules.

J'ai examiné l'*Idothea tricuspidata* et la *Janira maculata* (Leach) de l'ordre des Isopodes. La première m'a offert dans le liquide séminal des filamens capillaires très longs, que V. Siebold avait déjà vus. Ils étaient le plus souvent légèrement ondulés et n'offraient que dans quelques cas rares de grandes anses. Je n'y ai jamais vu la moindre trace de mouvement. Leur longueur était en 0,1 de ligne. Les filamens séminaux de la *Janira maculosa* sont parmi les plus petits que j'ai vus. Leur corps est ovalaire, arrondi, et le filament fin qui s'y trouve, à n'en pas douter, quand on observe les mouvemens brusques et saccadés que le corps peut offrir, est tellement délié, qu'on ne peut l'apercevoir avec un grossissement de 800 diamètres.

Dans la CLASSE DES CIRRHIPÈDES, j'ai examiné une espèce de *Chthamalus*, le *Balanus Stroehmii* et le *Balanus sulcatus* ; mais les résultats ont été tellement analogues que je ne parlerai en détail que du premier. Le testicule, que R. Wagner et V. Siebold ont les premiers fait bien connaître, est composé de canaux ramifiés de différentes manières, se terminant en cul-de-sac d'un côté, et aboutissant, de l'autre, à un conduit excréteur large, facilement reconnaissable à sa couleur blanche éclatante. Les filamens séminaux de cette espèce de *Chthamalus* (que je n'ai trouvé décrite nulle part, quoiqu'elle soit extrêmement abondante sur les rochers de la pointe située au sud-ouest de l'Helgoland) sont tout-à-fait semblables à ceux que V. Siebold a trouvés chez le *Balanus pusillus* ; ils sont capillaires au milieu, mais presque toujours un peu plus près d'une extrémité que de l'autre, ils offrent un petit renflement ; puis ils se terminent en pointe des deux côtés (fig. 10, *a*). Leur longueur varie entre 0,035 et 0,04 de ligne. Souvent ils se tiennent tout-à-fait tranquilles ; mais d'autres fois ils sont très vifs et décrivent des mouvemens serpentins ; mais je n'ai pu apprendre la cause de cette différence. Dans les cas où ils sont immobiles, ils restent ou étendus et droits, ou ils sont

contournés de différentes manières, de façon à représenter de petits anneaux, des 8 de chiffres. Des filamens séminaux, ainsi conformés, réunis en faisceaux les uns à côté des autres et parallèles, remplissent le large conduit excréteur. Dans le testicule, au contraire, ce sont des formes toutes différentes qu'on aperçoit. Les filamens séminaux étaient à la vérité capilliformes ; mais tous avaient à-peu-près au milieu un petit renflement elliptique ou arrondi (fig. 10, *b*). Il y en avait sur lesquels on voyait deux et même trois de ces renflemens, mais plus petits. Si on pousse encore plus loin ses recherches sur la nature et l'origine de ces corps, on constate que chaque filament séminal naît d'une cellule particulière. On trouve, en effet, à la dernière extrémité du testicule une couche de cellules arrondies de 0,002 à 0,004 de ligne en diamètre, et renfermant un noyau manifeste; puis, sans y être mêlées et sans être disposées par couches, d'autres cellules de la même grosseur, à noyaux plus pâles, et dont les deux extrémités sont terminées un peu en pointe; d'autres ont un renflement offrant un rétrécissement au milieu et ressemblant aux cellules végétales sur le point de se détacher. Les extrémités de ces cellules pointues se développent toujours de plus en plus en forme de filament, à mesure qu'on s'éloigne du milieu des canaux testiculaires, terminés en cul-de-sac ; les filamens développés sont d'abord allongés, puis très grêles; les cellules originaires ont de petites dimensions ; enfin on trouve, au milieu des filamens séminaux, un ou plusieurs petits renflemens. La forme des cellules simples qui subissent ces développemens est très variée. Les filamens séminaux qui ont un renflement au milieu se développent des deux côtés; les filamens séminaux à renflement terminal en forme de bouton se développent de cellules qui ne croissent que dans un seul sens, et d'autres filamens séminaux à deux ou trois renflemens sont les produits de cellules multiples qui s'étranglent et se développent en plusieurs sens. On pourrait peut-être objecter à cette manière de voir que toutes les formes dont il a été question n'ont été produites que par des filamens simples, contournés de différentes manières, et il est vrai que quelquefois ces illusions ont lieu. Mais à cela je répondrai que, sans parler

de la conviction que j'ai personnellement, il est facile de constater (et la chose est sans réplique) qu'à l'extrémité du testicule les filamens séminaux parallèles et fortement serrés les uns contre les autres, offrent déjà leurs renflemens (fig. 10, *b*). Je crois que les figures de R. Wagner, représentant les filamens séminaux du *Balanus pusillus* (*Wiegmann's Archiv.*, 1835, part. 2, Pl. 3, fig. 9) ont été faites sur les filamens séminaux en voie de développement, et c'est pour cette raison qu'il les a considérés comme étant pourvus d'une tête et d'une queue, ce que V. Siebold, qui n'avait observé ces filamens qu'à leur état de développement parfait, a cru devoir rectifier.

Les filamens séminaux du *Balanus Stroehmii*, qui se trouve en très grand nombre aux racines de la *Laminaria digitata* à Helgoland, m'offraient absolument les mêmes développemens; mais ici le conduit déférent aussi était rempli de filamens séminaux non encore développés et qui ne présentent aucune espèce de mouvement; cependant on voyait déjà que ces filamens seraient plus déliés et plus longs que ceux de l'espèce précédente.

Chez la plupart des individus du *Balanus sulcatus*, on trouve des filamens séminaux développés de la forme décrite plus haut et de la longueur de 0,2080 de ligne, qui se meuvent avec vivacité et se tournent aussi sur leur axe longitudinal. J'ai pu suivre d'une manière très satisfaisante, sur un petit nombre d'entre eux, leur développement à dater de leurs cellules.

La seule chose que j'aie à mentionner à leur égard est que les filamens séminaux du testicule assez développés, mais non encore arrivés à leur état parfait, sont doués du mouvement.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 9 B).

Fig. 1. Capsules séminales et cellules rayonnées du *Pagurus Bernhardus*.
Fig. 2. Capsules séminales et cellules rayonnées du *Galathea strigosa*.
Fig. 3. Les mêmes parties chez l'*Astacus marinus*.
Fig. 4. Capsules et cellules rayonnées chez le *Carcinus mœnas*.
Fig. 5. Les mêmes parties chez l'*Hyas aranœa*.
Fig. 6. Les mêmes parties chez le *Stenorhynchus phalangium*.
Fig. 7. Cellules rayonnées du *Cancer pagurus*.
Fig. 8. Filamens spermatiques de l'*Ipimedia obesa*.
Fig. 9. Filamens spermatiques de l'*Hyperia Medusarum*.
Fig. 10. Filamens spermatiques d'un *Chthamalus*.

# RECHERCHES *sur l'engraissement des bestiaux et la formation du lait,*

Par MM. DUMAS, BOUSSINGAULT et PAYEN.

Extrait. (1)

Tous les animaux, toutes les plantes, contiennent de la matière grasse; en la voyant s'accumuler dans certains de leurs tissus, en la voyant se modifier et disparaître parfois, la première pensée de tous les observateurs a dû pencher vers cette opinion, généralement admise, que les matières grasses se produisent au moyen des alimens de la plante ou de l'animal, et par des procédés analogues, sans doute, dans les deux règnes.

Les recherches dont nous allons exposer le précis tendent au contraire à établir que les matières grasses se forment dans les plantes; qu'elles passent toutes formées dans les animaux, et que là elles peuvent se brûler immédiatement pour développer la chaleur dont l'animal a besoin, ou se fixer, plus ou moins modifiées, dans les tissus pour servir de réserve à la respiration.

Cette dernière opinion est certainement la plus simple que l'on puisse prendre de ces phénomènes; mais, avant de discuter les expériences qui la justifient, il faut montrer comment toutes les idées que l'on s'est faites jusqu'ici de l'origine des matières grasses ont été successivement renversées.

Il serait inutile de rechercher quelles vues pouvaient avoir les anciens chimistes à ce sujet; c'est à partir de l'origine de la chimie moderne seulement qu'ils ont été conduits, par la connaissance plus intime de la composition élémentaire des matières organiques, ou par l'observation de quelques phénomènes acci-

(1) Ce travail, dont nous donnons ici toute la partie physiologique, paraîtra prochainement dans les *Annales de Chimie*, avec quelques détails qui nous ont semblé se rattacher d'une manière trop spéciale à cette dernière science, pour être convenablement placés ici. R.

dentels, à se faire de véritables théories sur la formation des substances grasses.

C'est ainsi qu'à l'époque de l'évacuation du cimetière des Innocens, on n'hésita pas à admettre au nombre des effets de la décomposition putride des débris animaux, la transformation de la chair des muscles ou des viscères en matière grasse proprement dite. Les *gras des cadavres*, comme on appelait le produit dans lequel semblaient s'être transformés les muscles, le foie, le cerveau, etc., des cadavres exhumés, fut considéré comme le produit direct des altérations auxquelles la chair, et en général la partie fibrineuse des tissus, se trouvaient soumises depuis longues années dans la fosse.

Cette opinion trouva plus tard un véritable appui dans les expériences de M. Berzélius, qui, ayant soumis la fibrine à l'action des acides énergiques, comme l'acide nitrique, crut reconnaître que la fibrine se dissolvait en perdant de l'azote et en développant de la matière grasse. En effet, si l'on soustrait l'azote de la fibrine, les élémens restans tendent à se rapprocher de la composition des graisses.

Mais, d'une part, les recherches de M. Chevreul sur le gras des cadavres ont parfaitement établi sa nature : elles ont prouvé que cette substance renferme les mêmes acides que la graisse humaine; ils y sont en partie saponifiés par l'ammoniaque.

M. Gay-Lussac, d'une autre part, a prouvé par des expériences directes que la fibrine, soumise à une décomposition putride, laisse pour résidu une quantité de graisse qui n'est pas sensiblement supérieure à celle que les dissolvans peuvent en extraire à l'état naturel. D'où il suit, que la putréfaction a pour résultat de détruire la fibrine, et par suite de mettre à nu la substance grasse qu'elle renfermait.

Dans une autre circonstance, quelques chimistes avaient cru reconnaître la formation d'une matière grasse : c'est dans l'action de l'acide nitrique sur l'amidon pendant la préparation de l'acide oxalique : il se sépare, en effet, une substance graisseuse, mais M. Chevreul a parfaitement établi, depuis long-temps, que cette matière préexiste, et que la réaction qui détruit l'amidon se borne à la rendre libre.

On peut donc assurer que toutes les opinions émises fortuitement sur ces prétendues formations par des procédés chimiques, se sont évanouies successivement à mesure qu'on les a soumises à un examen scrupuleux.

Recherchons maintenant les résultats obtenus par la physiologie.

Les animaux carnivores contiennent des matières grasses, et ils n'en rejettent par aucune de leurs excrétions. C'est dans cet animaux, par conséquent, qu'il est facile de reconnaître d'où viennent ces matières et comment elles disparaissent.

Quand on examine la marche de la digestion des chiens, on ne tarde pas à se convaincre que leur chyle est loin d'être une substance toujours identique. Celui qui se forme sous l'influence d'une alimentation végétale riche en fécule ou en sucre; celui qui provient de la digestion de la viande maigre, sont également pauvres en globules. Ces chyles sont translucides, très séreux, et abandonnent peu de chose à l'éther.

Vient-on à nourrir, au contraire, ces animaux avec des alimens gras, leur chyle se montre très opaque, d'un aspect crémeux, très riche en globules; il abandonne beaucoup de matière grasse à l'éther.

Ces faits, observés par M. Magendie, et revus avec plus de détails encore par MM. Sandras et Bouchardat(1), montrent avec la dernière évidence que les substances grasses de nos alimens, divisées ou émulsionnées par la digestion, passent sans altération profonde dans le chyle, et de là dans le sang.

M. Donné a vu du lait, injecté dans les veines, persister pendant plusieurs jours dans le sang. Les globules butyreux demeurent, en effet, parfaitement visibles dans le sang pendant un certain temps, et il n'est pas possible de s'y tromper.

Les matières grasses de nos alimens peuvent donc être suivies dans le chyle, et de là dans le sang, où elles persistent longtemps inaltérées et où elles demeurent à la disposition de l'organisme.

Tout chimiste sera porté à conclure de ces observations et de

(1) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome XVIII, page 225.

plusieurs faits qui s'y rapportent, que la matière grasse toute faite est le principal produit, sinon le seul, à l'aide duquel les animaux puissent régénérer la substance adipeuse de leurs organes ou fournir le beurre de leur lait.

De son côté, le physiologiste se trouve amené à la même conclusion en voyant l'appareil chylifère se répéter chez les Herbivores tel qu'on le trouve dans les Carnivores; car si cet appareil est essentiellement organisé pour l'absorption des matières grasses, il faut bien que, chez les Herbivores eux-mêmes, la graisse préexiste à la séparation du chyle, et provienne soit de l'aliment, soit dans les produits de la digestion stomacale.

Telle est aussi l'opinion que MM. Dumas et Boussingault ont émise en 1841 à ce sujet. (1)

Cette opinion ne fera naître aucune espèce de doute, tant qu'on la bornera aux Carnivores; mais si on veut l'étendre aux Herbivores, deux difficultés se présentent :

1° Trouve-t-on, dans les plantes, assez de matière grasse pour expliquer, à son aide, l'engraissement du bétail ou la formation du lait?

2° N'est-il pas plus simple de supposer que le beurre ou la graisse sont des produits de quelques transformations du sucre, faciles à comprendre d'après sa constitution et celle des matières grasses?

Nous répondrons tout-à-l'heure à ces deux questions.

Immédiatement après la publication de MM. Dumas et Boussingault, M. Liebig fit connaître sa propre pensée relativement à l'origine des matières grasses des animaux, dans les termes suivans :

« Quelque opinion qu'on puisse avoir sur la production des « principes gras du corps animal, il n'en est pas moins incontes- « table que les racines et les herbes qui servent à l'alimentation « de la vache ne contiennent pas de beurre; le foin et la nour- « riture du Bœuf, pas de suif; les rebuts de pommes de terre « qu'on donne aux Porcs, pas d'axonge; la nourriture des Oies « et de la volaille, pas de graisse d'oie ou de chapon. Les grandes

(1) *Leçons sur la statique chimique des êtres vivans*, Ann. des Sc. nat. 2e sér., t. XVI, p. 33.

« masses de graisse dans le corps de ces animaux sont produites « par leur organisme; et ce fait, reconnu dans sa véritable va- « leur, montre qu'il doit s'éliminer, sous une forme quelconque, « des principes de la nourriture ingérée, une certaine quantité « d'oxygène; car, sans cette séparation d'oxygène, il n'est pas « un seul principe de la nourriture qui puisse donner naissance « à une matière grasse.

« Les substances grasses ne contiennent, en moyenne, que « 10 équivalens d'oxygène pour 120 équivalens de carbone.

« En supposant la graisse produite par l'albumine, la fibrine « ou la caséine, pour 120 équivalens de carbone transformés en « graisse, il doit s'éliminer 26 équivalens d'oxygène. Cette éli- « mination d'oxygène sera de 90 équivalens si la graisse provient « de l'amidon; de 100 équivalens si elle provient du sucre, et « de 110 équivalens si elle dérive du sucre de lait. » (1)

Il est, en effet, si peu naturel d'admettre que le Bœuf à l'engrais trouve dans ses alimens la graisse qu'il s'assimile, qu'à moins d'avoir fait une multitude d'analyses de plantes, et d'avoir vu les matières grasses reparaître partout en quantités notables ou même en proportions très fortes dans les organismes végétaux, on n'accepte pas aisément cette pensée.

Mais elle ne répugne aucunement quand on s'est convaincu, comme je l'ai fait dans les recherches auxquelles j'ai consacré ces dix dernières années, que, dans toutes les plantes, on peut découvrir à-la-fois des matières azotées neutres et des substances grasses. J'ai vu cette association, non-seulement dans les graines, mais aussi dans les feuilles et les tiges. C'est ainsi que nous nous sommes trouvés conduits, M. Dumas par des vues de physiologie animale, M. Boussingault par des considérations agricoles, et moi (M. Payen) par mes opinions sur la physiologie des plantes et par mes expériences sur la composition de leurs tissus, à admettre une opinion semblable et à la soumettre aux vérifications de l'expérience.

Dans cette opinion, les matières grasses se formeraient principalement dans les feuilles des plantes, et elles y affecteraient

(1) *Chimie organique appliquée à la physiologie animale et à la pathologie.* 1842.

souvent la forme et les propriétés des matières cireuses. En passant dans le corps des Herbivores, ces matières, forcées de subir dans leur sang l'influence de l'oxygène, y éprouveraient un commencement d'oxydation, d'où résulterait l'acide stéarique ou oléique qu'on rencontre dans le suif. En subissant une seconde élaboration dans les Carnivores, ces mêmes matières, oxydées de nouveau, produiraient l'acide margarique qui caractérise leur graisse. Enfin, ces divers principes, par une oxydation encore plus avancée, pourraient donner naissance aux acides gras volatils qui apparaissent dans le sang et dans la sueur.

Bien entendu qu'une combustion complète pourrait les changer en acide carbonique et en eau, et les éliminer de l'économie.

Ainsi, prenant notre point de départ dans la cire des feuilles, nous la verrions passer, par la digestion, dans le chyle des Herbivores, subir dans leur sang une oxydation qui en formerait la stéarine et l'oléine; de là, passant dans les Carnivores, la stéarine, en s'oxydant de nouveau, y deviendrait de la margarine. Enfin, par une oxydation nouvelle, des acides volatils, tels que les acides caproïque, caprique, hircique et butyrique, se formeraient à leur tour.

Bien entendu que si les feuilles ou les fourrages renferment dé la stéarine, de la margarine ou de l'oléine toutes formées, ce qui arrive le plus souvent, ces matières peuvent, à plus forte raison, s'assimiler directement en passant dans le chyle, dans le sang et de là dans le tissu adipeux.

Parmi les propriétés des matières grasses, il faut en noter une, en effet, qui joue un grand rôle dans tous ces phénomènes : c'est le pouvoir dissolvant dont elles sont douées les unes à l'égard des autres; c'est cette faculté de se mêler dans toutes les proportions imaginables, tout en conservant les propriétés générales qui les caractérisent chacune isolément.

Ainsi dans l'estomac, dans le canal intestinal, dans le chyle ou dans le sang, des matières grasses très diverses peuvent former des masses homogènes par leur mélange intime, et se diviser en globules graisseux d'une composition compliquée, mais la même pour tous.

Dans les vésicules adipeuses, en raison de la même propriété, une matière grasse nouvelle et différente de celle qui s'y trouve déjà, pourra néanmoins y pénétrer sans difficulté, miscible qu'elle est en toutes proportions avec la matière grasse qui l'a précédée.

Une autre propriété des matières grasses doit encore fixer toute notre attention; c'est leur insolubilité dans l'eau.

En effet, qu'un animal vienne à manger une substance soluble dans l'eau, l'expérience prouve qu'en général celle-ci se consomme par une véritable combustion qui convertit son carbone en acide carbonique et son hydrogène en eau, ou bien qu'elle est éliminée en nature par les urines.

Les graisses peuvent bien disparaître sous la première forme; mais tant qu'elles ne sont pas profondément modifiées, il est évident qu'elles ne passent pas par les urines, et que la quantité qui est éliminée par la transpiration est insignifiante. Leur insolubilité les maintient donc dans l'économie, une fois qu'elles ont pénétré dans le sang ou dans les tissus, et c'est à ce titre qu'elles peuvent constituer un véritable magasin de combustible des animaux. C'est le principal motif qui fait que les animaux nourris avec excès engraissent, et que les animaux affamés maigrissent; la graisse se déposant dans les tissus dans le premier cas, pour être reprise et brûlée dans le second.

Quoique ce système soit fort simple, il est difficile de ne pas mettre en parallèle avec lui une opinion qui s'appuie tout naturellement sur des recherches entreprises par M. Dumas, et dont il a déjà donné un aperçu à l'Académie. En effet, on peut considérer le sucre comme formé de gaz carbonique, d'eau et de gaz oléfiant. Or, rien n'empêche que le gaz oléfiant, en se séparant, prenne divers états de condensation, et fixe de l'eau de manière à donner naissance à de l'alcool ordinaire, à de l'huile de pommes de terre, à de l'alcool éthalique, à de l'alcool margarique, etc.

Ces divers corps, en s'oxydant, produiraient des acides gras, et par suite des graisses. Depuis que l'on sait que l'huile de l'*eau-de-vie de pommes de terre* se retrouve dans l'*eau-de-vie de marc de raisin*, dans l'*eau-de-vie de grains* et dans l'*eau-de-vie de mé-*

*lasse de betteraves*, la certitude que cette huile soit un produit de la fermentation du sucre semble complète.

En fait, le sucre peut se représenter par de l'acide carbonique, de l'eau, et un hydrogène carboné. Tous les acides gras peuvent se représenter par un hydrogène carboné uni à de l'oxygène. Le sucre, en fermentant, peut produire au moins deux de ces acides, l'acide acétique et l'acide phocénique, ou leurs alcools du moins, l'alcool ordinaire et l'huile de pommes de terre.

De telle sorte que, si partant de l'acide margarique $C^{68}\,H^{68}\,O^4$, on laisse l'oxygène constant, il suffit de brûler ou d'éliminer successivement $C^4\,H^4$ pour obtenir la série presque entière des acides gras.

Ou bien, en partant du carbone d'hydrogène $C^4\,H^4$ qui peut provenir du sucre, il suffit d'en condenser un plus ou moins grand nombre de molécules pour qu'il en résulte divers carbures d'hydrogène capables, en s'unissant à 4 atomes d'oxygène, de constituer les principaux acides gras connus, et en s'unissant 2 atomes d'eau, de constituer les alcools correspondans à ces acides, ce qui arrive dans la formation de l'huile de pommes de terre.

Il est donc possible que, dans l'acte de la digestion, le sucre, donnant naissance à une huile pareille ou à une huile plus condensée, intervienne dans la formation de la graisse des Herbivores; chimiquement parlant, du moins, rien ne s'y oppose.

Remarquons que c'est dans l'acte de la digestion que se placerait tout naturellement cette fermentation spéciale du sucre. En effet, les appareils par lesquels nos alimens parviennent dans le sang, sont admirablement disposés pour absorber des graisses toutes formées. L'un des traits les plus saillans de la digestion, consiste précisément dans cette absorption, qui s'opère par les chilifères, et qui a tellement concentré l'attention, qu'il a fallu découvrir récemment que l'estomac jouait aussi un grand rôle dans la digestion, en offrant une voie par laquelle tous les alimens solubles passent dans le sang au moyen de l'absorption veineuse. D'un autre côté, le sang, toujours très chargé d'oxygène, paraît un véhicule moins propre à la production de ces

phénomènes qui n'ont rien de commun avec les combustions qui s'opèrent dans sa masse.

On serait certainement disposé à croire qu'un pareil phénomène s'accomplit dans les plantes, quand on voit le sucre des tiges disparaître à mesure que le fruit se charge de la matière grasse abondante qu'on y trouve si souvent accumulée.

C'est ainsi que se dessinent deux opinions fondamentales touchant l'origine des matières grasses dans les animaux.

L'une d'elles regarde ces matières grasses comme préexistant dans les alimens, ou tout au plus comme capables de se former dans l'estomac, cavité où les alimens sont encore en dehors de l'organisme animal.

Dans l'autre opinion, on verrait les matières grasses se produisant dans le sang lui-même, c'est-à-dire sous l'influence des forces les plus intimes de la vie animale, et comme une dépendance des phénomènes les plus essentiels de l'animalité.

Dans le premier cas, la production des matières grasses utiliserait un excédant de l'alimentation par un phénomène extérieur à l'animal et étranger aux lois les plus générales de son économie. Dans le second cas, au contraire, il faudrait voir un des traits les plus essentiels de la vie animale dans cette faculté de convertir dans le sang lui-même les alimens en graisse pour les emmagasiner sous forme de tissu adipeux.

Quoi qu'il en soit, nous admettons pour le moment que l'animal se nourrit de graisse toute formée, et nous examinerons plus loin s'il pourrait tout au plus en produire, dans certains cas particuliers, aux dépens des matières sucrées.

Ainsi nous n'admettons pas cette ancienne opinion, qui verrait dans la formation des matières grasses le résultat d'une action compliquée où tous les matériaux des alimens et du sang pourraient être mis à profit, pourvu que l'animal y trouvât le carbone, l'hydrogène et l'oxygène nécessaires à cette formation.

Nous n'admettons pas davantage cette opinion professée par M. Liebig et qui se rapproche beaucoup de la précédente, puisqu'il admet que la *fibrine*, l'*albumine*, la *caséine*, les *gommes*, etc., peuvent servir de matériaux à la production des graisses, par une élimination d'oxygène.

Nos opinions diffèrent donc complétement de celles de M. Liebig, 1° en ce que nous regardons les animaux comme généralement incapables de former des matières grasses dans leur organisme, tandis qu'il croit que les herbivores sont précisément organisés dans ce but ; 2° en ce qu'il admet que les graisses animales se forment dans le sang et avec les matériaux du sang, tandis que nous admettons qu'elles sont toutes faites dans les alimens et qu'elles pourraient tout au plus prendre naissance dans l'estomac, dans quelques cas particuliers, par une fermentation spéciale du sucre.

Nous ne discuterons pas longuement la question de savoir si la fibrine, l'albumine, la caséine, peuvent ou non servir à l'engraissement. M. Liebig lui-même semble avoir abandonné cette opinion, qui ne paraît appuyée sur aucun fait.

Il n'est donc pas possible, en résumé, d'expliquer l'accumulation de la graisse dans les Carnivores, autrement qu'en supposant qu'elle leur vient des Herbivores. Mais, quand il s'agit de ces derniers, en admettant qu'ils profitent de celle que les plantes renferment, on peut supposer qu'ils en produisent une certaine quantité, au moyen d'une fermentation spéciale du sucre, qui fait partie de leurs alimens.

Cette dernière supposition devient même plus naturelle encore, quand on voit que les sèves sucrées perdent leur sucre au moment où la fleur et le fruit se forment, comme si le sucre des sèves venait former les huiles ou les graisses que l'on retrouve dans les fruits ou dans les graines.

Si, malgré ces présomptions favorables à l'intervention du sucre dans la formation des corps gras dans les animaux, nous avons adopté une opinion contraire, c'est que les faits nous ont paru complétement d'accord avec celle-ci, et tout-à-fait opposés à l'hypothèse qui ferait jouer au sucre un rôle essentiel dans la production des graisses.

Cependant cette hypothèse, contre laquelle nous nous élevons, s'appuie sur deux expériences dignes de toute notre attention, par le nom des observateurs qui les ont inscrites dans la science, et par les conséquences qui en découlent.

Le premier fait a été obtenu par Huber, et, comme on le pense

bien, il est relatif aux Abeilles. Le second appartient à M. Liebig, et, comme on le sait, il est relatif à l'engraissement des Oies.

Huber a reconnu, en effet, que des Abeilles nourries avec du miel, ou même avec du sucre, possèdent la propriété de fournir de la cire pendant long-temps. Il évalue même la quantité de cire que le sucre peut fournir. Tous les physiologistes, tous les chimistes, ont copié les résultats de Huber sans les discuter, et ont admis avec lui que la cire se forme, dans les Abeilles, par un acte de leur digestion, avec un aliment quelconque, avec du sucre par exemple.

Pour nous, nous serions portés à croire qu'il en est d'une Abeille comme d'une nourrice. Si cette dernière trouve dans ses alimens la matière grasse et la protéine dont son lait a besoin, elle produit du lait pour son nourrisson, et sa santé n'en souffre pas. Si on la prive, au contraire, en tout ou en partie, de ces alimens gras ou albuminoïdes, elle produit sans doute encore du lait, mais elle maigrit, et c'est aux dépens de sa propre substance que le lait se produit en pareil cas.

Lorsqu'on ne se bornera pas à examiner si les abeilles nourries de sucre font des gâteaux de cire, et qu'on cherchera, au contraire, combien, sous l'influence d'un tel régime, elles perdent de leur poids, combien elles perdent de leur graisse, on arrivera probablement à une conclusion tout opposée à celle de Huber.

Les Abeilles continuent à fournir de la cire plus ou moins mêlée de leur propre graisse pendant quelque temps, lorsqu'elles sont soumises au régime purement sucré. Leur cire devient donc de plus en plus fusible, à cause du mélange de la stéarine ou de l'oléine, ce que Huber a constaté. Mais sans doute, dans ces circonstances, leur masse diminue d'une manière appréciable. C'est là un sujet qui occupe en ce moment un de nos confrères, M. Milne Edwards; et, bien que des difficultés sérieuses se soient présentées, nous devons croire que, pour lui, elles ne seront pas insurmontables.

M. Liebig, de son côté, s'exprime, à cet égard, de la manière suivante dans un ouvrage récent:

« Aujourd'hui les relations entre les alimens et le but qu'ils « ont à remplir dans l'économie, nous paraissent bien autrement « claires depuis que la chimie organique les a examinées par la « méthode quantitative.

« Une Oie maigre, pesant 2 kilogrammes, augmente de $2^{kil.},50$ « dans l'espace de trente-six jours, pendant lesquels on lui « donne, pour l'engraisser, 12 kilogrammes de maïs; au bout « de ce temps, on peut en extraire $1^{kil.},75$ de graisse. Il est évi- « dent que la graisse ne s'est pas trouvée toute formée dans la « nourriture; car celle-ci ne renferme pas $\frac{91}{1000}$ de graisse ou « de matières semblables (1). »

Nous sommes convaincus que cette expérience sur l'engraissement de l'oie est parfaitement exacte; car ses données s'accordent avec tout ce que nous savons nous-mêmes à cet égard, d'après ce qui se passe à Strasbourg, à Dijon, etc.

Mais nous ne comprenons pas que M. Liebig ait pu ignorer que le maïs renferme autre chose que de la fécule, quand il suffit de piler le maïs avec de l'eau, pour faire une véritable émulsion; quand enfin l'analyse du maïs, déjà publiée par l'un de nous (2), avait donné les résultats suivans :

| | |
|---|---|
| Amidon. . . . . | 71,18 |
| Matières azotées insolubles dans l'eau à 100 degrés. | 11,66 |
| Huile grasse. . . . . | 8,75 |
| Ligneux . . . . . | 6,17 |
| Dextrine et sucre. . . . . | 0,44 |
| Matière azotée soluble. . . . . | 0,60 |
| Sels, etc. . . . . | 1,20 |
| | 100,0 |

De nouvelles expériences, en confirmant tous ces faits, nous ont montré que la matière grasse du maïs s'y présente toujours très sensiblement à la dose de 7,5 à 9 pour 100.

Ainsi, quoiqu'on trouve dans les archives de la science d'anciennes analyses de Maïs, telles que celles de Lespes et de Gohram, où il n'est pas fait mention de la présence d'une matière

(1) Voyez Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, tome xv, page 792.

(2) Voyez *Hist. nat., agric. et économ. du Maïs*, par Bonafous, 1836.

huileuse dans ce fruit, nous croyons pouvoir affirmer qu'il n'y a pas de Maïs sans huile, et que les observateurs qui en ont méconnu la présence avaient confondu, dans des traitemens par l'eau, l'huile et la fécule en un seul produit.

Du reste, l'absence totale d'huile dans le Maïs est tout-à-fait inadmissible. Il suffit d'envisager la question au point de vue physiologique pour en être convaincu.

En effet, toutes les graines analogues au Maïs contiennent des matières grasses en quantité plus ou moins grande. Les exemples suivans le prouvent :

*Avoine non desséchée, réduite en poudre.* — 3,300 pour 100 de matière grasse.

*Seigle pilé.* — 1 gramme a donné 17,5 milligrammes, ou 1,75 pour 100 de matière grasse jaune orangé.

Mais il fallait aller plus loin et faire précéder cette analyse en masse d'une analyse anatomique convenablement dirigée. En voici les résultats :

*Blés durs d'Afrique.* — Le fruit broyé, puis traité par l'éther, a donné pour 1 gramme : Matière grasse $0^{gr.},021$, ou 2,1 pour 100.

14 grains de ce blé pesant 96 centigrammes ont donné :

| | | |
|---|---|---|
| Périspermes . . . . . | 917 ou | 98,602 |
| Cotylédon et corps embryonnaire. | 13 | 1,398 |
| | 930 | 100,000 |

On voit que, dans ce blé, le poids des embryons est, relativement à la masse totale du fruit, sept fois moindre que dans les fruits du maïs.

De telle sorte qu'en admettant, comme nous l'ayons vu plus haut pour le maïs, que l'embryon renfermât dans le blé 60 pour 100 d'huile, on aurait 6 pour 100 du poids du maïs venant de cette origine, et 0,7 pour 100 seulement dans le cas de blé.

Ces matières grasses existent partout dans le blé; l'exemple suivant le prouve :

*Blé dur de Venezuela, récolté à la limite de la culture du blé.* — 1 gramme de matière grasse a donné 26 milligrammes ou 2,6 pour 100.

Nous allons compléter ces indications en montrant comment la matière se trouve distribuée dans le froment ordinaire de nos climats. On a analysé séparément la farine, le petit son et le gros son, tels qu'ils sortent des ateliers de meunerie.

| | | |
|---|---|---|
| Matière grasse obtenue par l'éther . . . . | Farine . . | = 1,400 p. 100 |
| | Petit son. . | = 4,800 p. 100 |
| | Gros son. . | = 5,200 p. 100 |

| | | |
|---|---|---|
| Matière grasse obtenue par l'acide sulfurique et l'eau à 100; et par un traitement subséquent par l'éther. | Farine | = 1,560 p. 100 |
| | Petit son | = 3,800 p. 100 |
| | Gros son | = 4,100 p. 100 |
| Moyenne de ces deux essais. | Farine | = 1,40 |
| | Petit son | = 4,30 |
| | Gros son | = 4,65 |

Après ce traitement par l'éther, les résidus ont été séchés, et l'on a trouvé

Farine . = 0,846 (prise 1 gr.)
Petit son. = 0,818
Gros son. = 0,815

En y ajoutant maintenant la quantité d'eau et de matière grasse contenues dans ces substances avant le traitement par l'éther, on a

(1 gr.) Farine = 0,143 eau,
0,014 matière grasse,
0,846 résidu,
1,003

Petit son = 0,136 eau,
0,048 matière grasse,
0,818 résidu,
1,002

Gros son = 0,136 eau,
0,052 matière grasse,
0,815 résidu,
1,003

*Analyse du gros son à l'état normal* (séché dans le vide). — 0,573 de matière ont donné 16cc,25 d'azote à 15 degrés et 0,7673. D'où l'on tire, en tenant compte de l'eau et des cendres.

13,60 d'eau pour 100,
7,295 de cendre pour 100,
3,355 d'azote pour 100 dans le son séché,
3,619 d'azote pour 100 dans le son séché et pur,
2,898 d'azote pour 100 dans le son normal.

Ainsi, dans le grain des Graminées on trouve de l'huile partout, mais inégalement distribuée, l'embryon en renfermant beaucoup, la partie corticale bien moins, la partie farineuse bien moins encore.

On ne sera donc pas étonné que nous, qui savions que le maïs est très riche en huile fixe, nous ayons tiré, de son emploi si

fréquent et si profitable dans l'engraissement des animaux, cette conviction que c'est par sa substance grasse que cette céréale engraisse, tandis que M. Liebig, persuadé que le maïs ne contient pas de matières huileuses, devait tirer de son emploi la conclusion contraire, et voir dans la fécule du maïs l'origine de la graisse des animaux qui s'en nourrissent.

Nous sommes parfaitement assurés que quiconque se donnera, comme nous, la peine de répéter l'analyse du maïs, trouvera, comme nous, qu'il renferme près de 9 pour 100 d'huile. Cette quantité paraîtra moins extraordinaire quand nous ajouterons que l'embryon des céréales est toujours très riche en huile; que celui du maïs, en particulier, en renferme les deux tiers de son poids, et que cet embryon est bien plus volumineux, relativement au fruit, dans le maïs que dans les autres céréales. Dès-lors rien de plus facile à expliquer que l'engraissement par l'usage de cette nourriture.

Il est bien évident que le pouvoir engraissant du maïs, si universellement appliqué, n'a plus rien qui doive surprendre, et que la manière la plus simple de l'expliquer consiste à admettre que la matière grasse en nature dans les animaux qui s'en nourrissent et qu'elle s'y fixe plus ou moins modifiée.

Mais, au point de vue qui nous dirigeait, il fallait se rendre compte aussi du pouvoir engraissant de certains produits évidemment moins riches en principes gras.

Ainsi, il est très facile à constater, par exemple, qu'une vache en bon état d'entretien, mangeant 100 kilogrammes de foin sec, fournit 42 litres de lait, renfermant environ $1^{kil.}$, de beurre. Si nos opinions étaient fondées, nous devions donc trouver dans le foin sec 1,5 pour 100 de matière grasse capable de produire ce beurre. Or, l'analyse de divers échantillons nous en a donné d'abord 1,875 à 2,00 pour 100, et nous en avons obtenu, par un épuisement plus complet à l'aide d'un broyage énergique et d'un deuxième traitement par l'éther, de 3 à 4 pour 100.

M. Boussingault, de son côté, sans avoir connaissance de nos expériences, était conduit par les mêmes vues à tenter les mêmes essais. Le foin de prairie et le regain de bonne qualité lui ont donné environ 2 pour 100 de matières grasses. Sur des échan-

tillons de trèfle coupés en fleurs, la proportion s'est élevée de 3 à 4 pour 100.

On peut donc affirmer, en se fondant sur l'expérience universelle des agriculteurs, que le foin consommé par une Vache laitière contient un peu plus de matière grasse que le lait qu'elle fournit. Rien n'autorise à regarder cet animal comme capable de produire la matière grasse de son lait, et tout porte à penser qu'il la prend toute faite dans ses alimens.

Pour se rendre un compte exact des résultats produits sous ce rapport par diverses alimentations, il a fallu se livrer à l'analyse d'un grand nombre de produits. Voici quelques-uns de nos résultats :

*Blés durs d'Afrique* (échantillons rapportés par le général Galbois). — Tiges à moelle, épis à longues barbes; fruits pleins, lisses, translucides.

Les diverses parties de la paille ont été analysées séparément. On les a divisées en trois parties :

1° Partie inférieure, 0,25 de la longueur; 1 gramme a donné : matière grasse dissoute par l'éther et par un mélange d'éther et d'alcool. $0^{gr},031$

2° Partie supérieure, 0,25 de la longueur à partir de l'épi, traitée de la même manière, a donné en matière grasse. . . . . $0^{gr},035$

3° Portion intermédiaire de la même paille, traitée de même, a fourni en substance grasse. . . . . $0^{gr},032$

Pour 100 en poids, la moyenne de ces trois analyses donnerait en matière grasse. . . . . $3^{gr},2$

*Paille de froment des environs de Paris.* — 1 gramme a donné 24 milligrammes de matière grasse résinoïde légèrement jaunâtre, ou 2,40 pour 100.

*Luzerne fraîche.* — 3 tiges, feuilles et fleurs ont donné

| | |
|---|---|
| 30 | d'eau, |
| 30 | matière sèche (séchée dans le vide). |
| 100 | |

1,313 de luzerne humide donnent 12 centimètres cubes d'azote à 21 degrés et 0,765; soit

1,053 pour 100 d'azote.

0,414 de luzerne sèche ont donné 15,50 centimètres cubes d'azote à 21 degrés et 0,7696; soit, en définitive,

3,685 pour 100 d'azote dans la luzerne sèche,
1,053 pour 100 d'azote dans la luzerne fraîche.

Ce qui revient à dire que la luzerne fraîche renferme 6 pour 100 de matière azotée nutritive, et la luzerne sèche 23 pour 100 du même produit.

1 gramme de luzerne a donné 35 milligrammes de matière grasse verte résinoïde, ou 3,50 pour 100.

*Paille d'avoine.* — 1 gramme a donné 51 milligrammes de matière grasse résinoïde jaune foncé ; ou 5,10 pour 100.

*Farine de féveroles.* — 1 gramme a donné 20 milligrammes de matière grasse jaune foncé, ou 2,00 pour 100.

*Betteraves.* — Substance sèche, 14,83 pour 100.

La substance desséchée contient 0,34 pour 100 d'huile et de graisse ; d'où 100 betteraves normales = 0,05 de matière grasse.

*Carottes.* — Substance sèche, 14 pour 100.

100 de carottes desséchées = 1,09 de matière grasse, y compris la carottine et la matière colorante.

100 de carottes normales = 0,15 de substance sèche, ou 100 : 1,09 : : 15 : 0,1636 de matière grasse, carottine et matière colorante.

*Pommes de terre.* — Pommes de terre grosse, jaune, patraque, substance sèche = 25 à 26,3 pour 100.

100 de pommes de terre sèches = 0,32 de graisse.
100 *id.* *id.* normales = 0,08

Ces analyses, qu'on multipliera sans doute, établissent l'existence incontestable de certaines matières grasses dans tous les fourrages. On pourra donc faire entrer assez utilement les données qu'elles fournissent dans le calcul des régimes des bestiaux. Mais sous le point de vue physiologique, il faut aller plus loin.

On pourrait craindre quelque erreur toutefois, en comparant ainsi du foin pris au hasard et des rendemens en lait observés au hasard aussi, encore bien que ce soient des moyennes. Mieux vaut sans doute une expérience directe, donnant la proportion de beurre constatée par l'analyse relativement à la matière grasse du foin mangé par la Vache, et analysé lui-même avec soin.

Cette expérience a été faite, et elle l'a été par M. Boussingault, avec de tels soins et sur une telle échelle, qu'elle convaincra les agriculteurs, nous en sommes persuadés.

L'expérience a duré un an. Elle a porté sur sept Vaches laitières de la race de Schwitz. Le lait a été mesuré avec soin aux deux traites de chaque jour.

Les sept Vaches ont fourni 17576 litres de lait d'une densité moyenne de 1035. D'après cela, on peut estimer le poids du lait à 18191 kilogrammes.

Des analyses plusieurs fois répétées, et dont les résultats ont peu varié, ont indiqué dans le lait 3,7 pour 100 de beurre complétement privé d'eau.

D'où il suit que les sept Vaches ont fourni, dans l'année, 673 kilogrammes de beurre.

Pendant ce temps, elles ont mangé chacune 15 kilogrammes de foin, regain et trèfle par vingt-quatre heures, c'est-à-dire, en tout, 38325 kilogrammes pendant l'année, pour les sept vaches.

Or, si l'on admet que le foin contienne seulement 1,8 de matière grasse pour 100, on trouve que les 38325 kilogrammes en représentent 689.

Si l'on suppose que la proportion moyenne s'élève à 2 pour 100, on trouve en tout 766 ou 1149 kilogrammes.

En tenant compte de l'emploi du trèfle, plus riche encore, on voit que cette dernière quantité serait même de beaucoup dépassée.

Or, le beurre obtenu ne s'élève qu'à 673 kilogrammes.

Ainsi, pour produire une quantité de beurre qui s'élève à 67 kilogrammes, par exemple, une Vache mange une quantité de foin qui renferme au moins 69 kilogrammes, et probablement 76 kilogrammes de matière grasse ou même davantage.

Nous avons reconnu, par un examen plus approfondi, que les matières grasses que nous avions observées dans les fourrages s'y trouvent en plus grande quantité que nous ne l'avions cru d'abord. Heureusement qu'il nous a été possible d'appliquer ces nouveaux coefficiens à une expérience faite à Bechelbronn sur une Vache bien choisie, surveillée depuis long-temps, et qui était arrivée à cet état où la production du lait reste à-peu-près constante. C'est là un point important dans les recherches de cette nature, et sur lequel on aura probablement l'occasion de revenir.

La Vache soumise à l'expérience est *Esméralda*, n. 6, de l'étable de Bechelbronn : elle a vêlé le 26 septembre; on l'a fait saillir le 4 novembre. Jusqu'au 22 janvier (inclusivement), cette Vache recevait la ration ordinaire, composée alors, pour vingt-quatre heures, de :

| | |
|---|---|
| Regain de foin. . . . . | 5 kilogr. |
| Tourteaux de colza. . . . . | 1 |
| Navets . . . . . | 30 |
| Balle de froment. . . . . | 1 |

Le produit en lait d'*Esméralda*, sous l'influence de cette nourriture, a été dans le mois de janvier :

| Janvier. | Lait en 24 heures. Litres. | Janvier. | Lait en 24 heures Litres. |
|---|---|---|---|
| 1 . . . . | 7,50 | 12 . . . . | 7,00 |
| 2 . . . . | 7,00 | 13 . . . . | 6,50 |
| 3 . . . . | 7,00 | 14 . . . . | 6,50 |
| 4 . . . . | 7,00 | 15 . . . . | 7,00 |
| 5 . . . . | 6,50 | 16 . . . . | 6,00 |
| 6 . . . . | 6,00 | 17 . . . . | 6,50 |
| 7 . . . . | 7,00 | 18 . . . . | 6,00 |
| 8 . . . . | 7,50 | 19 . . . . | 6,50 |
| 9 . . . . | 7,00 | 20 . . . . | 6,50 |
| 10 . . . . | 6,00 | 21 . . . . | 6,00 |
| 11 . . . . | 6,50 | 22 . . . . | 6,00 |

Le produit moyen en lait, durant les huit jours qui ont précédé l'expérience, a été de $6^{kil},30$ par vingt-quatre heures.

A partir du 23 janvier, la ration consommée par la Vache a été :

| | |
|---|---|
| Foin. . . . . | $7,50^{kil.}$ |
| Paille de froment hachée. . . . . | 4,50 |
| Betteraves . . . . . | 27,00 |

Chaque jour on a pris pour l'analyse un échantillon de chacun des alimens.

Avec ce régime, le lait rendu a été :

| Janvier. | Lait en 24 heures. Litres. |
|---|---|
| 23 . . . . | 6,50 |
| 24 . . . . | 6,00 |
| 25 . . . . | 6,00 |
| 26 . . . . | 6,00 |
| 27 . . . . | 6,00 |
| 28 . . . . | 6,50 |
| 29 . . . . | 6,50 |
| 30 . . . . | 6,50 |
| Moyenne de huit jours. | 6,03 |

Le lait rendu est resté sensiblement ce qu'il était avant la nouvelle ration.

Le dosage des excrémens rendus par la Vache a duré quatre jours, du 24

au 27 janvier. Pour faciliter ce dosage, la Vache avait été mise dans une stalle dont le sol est recouvert en dalles.

La bouse humide était pesée chaque soir ; après l'avoir bien mélangée, on en prenait un échantillon ou poids de 500 grammes, que l'on desséchait ensuite à l'étuve. On connaissait ainsi la quantité de matière sèche contenue dans les excrémens humides.

*Produits rendus par la Vache en 24 heures.*

| DATES. | Excrémens humides. | Poids de l'échantillon soumis à la dessiccation. | Poids de l'échantillon desséché. | 100 d'excrémens humides contiennent en matières sèches. | Excrémens secs rendus par la Vache en 24 heures. | Lait rendu pendant le dosage. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kil. | gr. | gr. | | kil. | lit. | |
| 24 Janvier..... | 18,500 | 500 | 84,0 | 16,8 | 3,108 | 6 (1) | 6,180 |
| 25 Janvier..... | 19,000 | 500 | 88,4 | 17,7 | 3,363 | 6 | 6,180 |
| 26 Janvier..... | 28,250 | 500 | 88,5 | 17,7 | 4,115 | 6 | 6,180 |
| 27 Janvier..... | 19,750 | 500 | 82,5 | 16,5 | 3,259 | 6 | 6,180 |
| | 80,500 | | | | 13,845 | 24 | 24,72 |

(1) Le litre de lait pesait 100 grammes.

Pour évaluer les substances grasses ou cireuses, renfermées dans les alimens consommés et dans les produits rendus, on a d'abord traité ces différentes matières par l'eau chaude; puis on les a desséchées, afin de les soumettre à l'action de l'éther d'abord, et ensuite à l'action d'un mélange d'éther et d'alcool bouillant. Pour la betterave et les bouses, on a agi sur ces matières séchées; le foin et la paille n'ont pas subi de dessiccation, on les a divisés autant que possible; puis, après un premier traitement, on les a réduits en poudre avant de leur faire subir de nouveau l'action des dissolvans.

La proportion de matières grasses contenue dans le lait a été déterminée par la méthode indiquée par M. Péligot.

*Alimens.*

| | | Matières grasses pour 100. |
|---|---|---|
| Foin..... | Première expérience... | 3,6 |
| | Deuxième expérience.. | 3,9 |
| Paille..... | Première expérience... | 2,4 |
| | Deuxième expérience.. | 2,0 |
| Betteraves (1) non desséchées, champêtres..... | | 0,1 |

(1) M. Braconnot a déjà extrait de l'albumine de la betterave à sucre, une matière cireuse et un acide gras liquide (*Annales de chimie et de physique*, tome LXXIV, page 442).

*Produits.*

| | | Matières grasses pour 100. |
|---|---|---|
| Excrémens séchés à l'étuve. | Première expérience. . . | 3,5 |
| | Deuxième expérience. . | 3,9 |
| Lait. . . . . | | 3,7 |

On peut donc adopter pour la proportion de matières grasses.

| | |
|---|---|
| Foin. . . . . | 3,7 pour 100. |
| Paille. . . . . | 2,2 pour 100. |
| Betterave. . . . . | 0,1 pour 100. |
| Excrémens secs. . . . . | 3,6 pour 100. |
| Lait . . . . . | 3,7 pour 100. |

*Résumé de l'expérience faite à Béchelbronn.*

| ALIMENS CONSOMMÉS PAR LA VACHE EN QUATRE JOURS. | | | PRODUITS RENDUS PAR LA VACHE EN QUATRE JOURS. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nature des alimens. | Poids des alimens. | Matières grasses contenues dans les alimens. | Nature des alimens. | Poids des produits. | Matières grasses contenues dans les produits. |
| | gr. | gr. | | gr. | gr. |
| Betteraves . . . . . | 108 | 108 | Lait. . . . . | 24,720 | 916 |
| Foin . . . . . | 30 | 1110 | Excrémens secs . . . | 13,845 | 498 |
| Paille . . . . . | 18 | 396 | | | |
| Matières grasses des alimens. . . | | 1614 | Matières grasses des produits. . | | 1413 |
| | | 1413 | | | |
| Matière grasse séchée ou brûlée. | | 201 | | | |

La conclusion qui nous semble la plus naturelle à tirer de cette expérience, c'est que la Vache extrait de ses alimens presque toute la matière grasse qu'ils renferment, et qu'elle convertit cette matière grasse en beurre.

Peut-être pourrait-on à volonté, mais toujours dans certaines limites, faire varier la proportion de beurre dans le lait, et sa nature aussi. Pour le prouver, par exemple, ne suffirait-il pas de rappeler que le beurre des Vaches d'une même localité peut varier à tel point, selon qu'elles mangent des

fourrages verts, ou bien qu'elles sont nourries avec des alimens secs, que le beurre des Vosges renferme, par exemple, 66 de margarine pour 100 d'oléine, en été, et jusqu'à 186 de margarine pour 100 d'oléine en hiver. Dans le premier cas, les Vaches paissent à la montagne; dans le second, elles mangent des fourrages secs à l'étable.

Mais on aimera mieux, sans doute, trouver ici une expérience directe à cet égard et qui nous paraît concluante; si l'on remplace la moitié de la ration de foin d'une Vache par une quantité équivalente de Tourteau de navette encore riche en huile, les Vaches se maintiennent dans une bonne condition; mais le lait fournit un beurre plus fluide, et ce beurre possède, à un point intolérable, la saveur propre à l'huile de navette.

Qu'opposer à cette expérience de l'un de nous, et comment n'en pas conclure que la matière grasse des alimens passe dans le lait, peu ou point altérée, pour en former le beurre?

Qu'un agriculteur intelligent, guidé par des études chimiques convenables, s'empare de ces idées, et il parviendra bientôt, nous n'en doutons pas, à modifier la quantité et la saveur de ses produits à volonté, par des modifications sagement conduites dans la nature des alimens fournis à ses troupeaux.

« En effet, l'Académie se rappelle que, il y a quelques années, l'un de nous eut l'honneur de lui communiquer des recherches sur l'alimentation des herbivores. Il a établi, dans ces recherches, que les alimens paraissent être d'autant plus nourrissans, qu'ils renferment une plus forte proportion d'azote; il en a déduit une table d'équivalens nutritifs qui a été accueillie avec bienveillance et avec quelque profit par les cultivateurs. En étudiant ces recherches, il fut amené à composer la ration d'une Vache laitière avec des racines seulement. Il savait, d'ailleurs, qu'avec une ration de cette nature on pouvait nourrir un Bœuf de travail ou un Cheval; mais le vacher augura fort mal de cette ration, parce qu'on avait supprimé les quelques kilogrammes de paille hachée ou de balles de froment qu'on ajoute ordinairement aux racines. La prévision se vérifia, la Vache souffrit du régime nouveau.

Ici, comme en plusieurs autres occasions, la pratique a donc

devancé la théorie, car l'usage si universel de faire intervenir des tourteaux huileux, des graines oléagineuses dans la nourriture des Vaches laitières et des animaux à l'engrais, est une présomption très forte en faveur de l'opinion que nous soutenons. Cet usage est un argument d'une bien plus grande valeur que tous ceux que nous pouvons tirer des recherches faites dans nos laboratoires.

Ce que nous avons dit plus haut de l'expérience faite, par l'un de nous, sur sept Vaches, est-il applicable à la généralité des cas? Nous n'hésitons pas à l'affirmer.

Il résulte, en effet, de tous les renseignemens, qu'en faisant manger 100 kilogrammes de foin, trèfle et regain secs, et à plus forte raison leur équivalent en vert, par des Vaches, on obtient, en moyenne, 42 litres de lait.

On trouve, également en moyenne, que 28 litres de lait renferment et fournissent 1 kilogramme de beurre.

D'où il suit que 100 kilogrammes de foin sec fourniraient $1^{kil},50$ de beurre.

Or, l'analyse indique dans le foin sec une quantité de matière grasse, qui s'élève au moins à 3 et souvent à 4 pour 100; par conséquent, une quantité supérieure à celle que le lait qui en provient renferme, et capable de représenter en même temps celle qui se trouve dans les excrémens de l'animal.

Un agronome, qui a fait de cet objet une étude attentive, présente les résultats d'une autre façon: c'est M. Riedesel qui, séparant l'aliment de la Vache en deux parties, distingue la ration d'entretien de celle qui servirait à la formation du lait.

D'après lui, une Vache, pesant 600 kilogrammes, exigerait 10 kilogrammes de foin sec pour sa ration d'entretien. A ce régime, elle ne pourrait donc produire de lait, sans maigrir.

Mais à chaque kilogramme de foin qu'elle mange par-delà les 10 kilogrammes d'entretien, elle fournit 1 litre de lait, de telle façon qu'en mangeant 20 kilogrammes de foin, une telle Vache pourrait fournir 10 litres de lait.

Ces résultats s'accordent avec nos propres renseignemens; mais ils exigent une autre interprétation.

Ainsi l'on aurait grand tort d'admettre, selon nous, qu'une

Vache puisse extraire 10 litres de lait de 10 kilogrammes de foin sec.

Cela nous paraît impossible, par la raison que 10 litres de lait contiennent $0^{kil},370$ de beurre, et que 10 kilogrammes de foin sec ne renferment que $0^{kil},300$ de matières grasses.

Aussi, n'est-ce pas ainsi que les choses se passent. Quand une Vache mange seulement 10 kilogrammes de foin sec, elle consomme tous les produits qu'elle peut en extraire, qu'ils soient azotés, gras ou sucrés. Mais vient-on à lui fournir 20 kilogrammes de foin sec, elle y trouvera des produits sucrés ou des produits analogues en quantité plus que suffisante à sa ration journalière, et rien ne l'empêchera de mettre en réserve, sous forme de lait, une portion de ces produits sucrés, une portion des matières azotées et la presque totalité de la matière grasse.

On sait, au surplus, que, dès que la Vache engraisse, la ration restant la même, le lait diminue en proportion de l'accroissement de poids de l'animal, et dans un rapport que nous allons bientôt préciser.

Comme tous les animaux, la Vache a besoin de produire par jour une quantité donnée de chaleur, et elle la développe certainement au moyen des produits solubles que son sang renferme, avant d'attaquer les produits insolubles, tels que les corps gras neutres que le chyle y verse sans cesse.

Ainsi, à la faible ration de 10 kilogrammes, une vache consomme tout ce qu'elle absorbe; vient-elle à manger 20 kilogrammes, elle fait un triage, consommant certains produits, réservant les autres, et dès-lors elle trouve les $0^{kil},370$ de beurre que son lait renferme, dans le foin qu'elle a reçu, et où l'analyse indique, au-delà même de $0^{kil},700$ de matière grasse.

Mais, s'il est vrai que le foin renferme assez de matière grasse pour représenter le beurre qui existe dans le lait fourni par l'animal qui s'en nourrit, trouvera-t-on le même résultat quand on nourrira la Vache avec des alimens d'une autre nature?

La réponse sera facile, grâce aux renseignemens que nous devons à l'obligeance d'un des observateurs les plus attentifs qui se soient livrés à la production du lait, M. Damoiseau, qui a porté la rigueur des méthodes scientifiques dans l'étude

de tous les phénomènes qu'il avait à étudier dans son bel établissement..

| | RATIONS ÉQUIVALENTES POUR UNE VACHE. | | |
|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. |
| Betteraves | 40 kil. | carottes.. 34 kil. | pommes de terre. 25 kil. |
| Remoulage blanc | 3 | 3 | 3 |
| Recoupette | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Luzerne | 3 | 3 | 3 |
| Paille d'avoine | 6 | 6 | 6 |
| Sel marin | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| | 54,55 | 48,55 | 39,55 |
| Produit en lait et en crême.. | Maximum. | Moyenne. | Minimum. |

Pour bien faire saisir le véritable sens de ces expressions, il faut que nous ajoutions que, le minimum du lait étant de 7 litres par jour, la moyenne s'élève à 9 ou 10 litres, et que le maximum peut s'élever à 15 litres par jour (1)

| | RATIONS ÉQUIVALENTES POUR UNE ANESSE. | | | | RATION POUR UNE CHÈVRE. |
|---|---|---|---|---|---|
| | kil. | kil. | kil. | kil. | kil. |
| Betteraves | 14,000 | carottes. 11,900 | pommes de terre. | 8,744 | betteraves. 5,900 |
| Remoulage blanc. | 1,050 | 1,050 | | 1,050 | 0,500 |
| Recoupette | 0,955 | 0,955 | | 0,955 | 0,460 |
| Luzerne | 1,050 | 1,050 | | 1,050 | 0,500 |
| Paille d'avoine | 2,100 | 2,100 | | 2,100 | 1,000 |
| Sel marin | 0,020 | 0,020 | | 0,020 | 0,010 |
| | 19.175 | 16,075 | | 13,919 | 8,370 |
| Produit en lait et en crême | Maximum. | Moyenne. | | Minimum. | Maximum. |

(1) Chez les nourrisseurs qui approvisionnent Paris, et dans les grandes villes en général, on se débarrasse des vaches qui, commençant à engraisser, ou par d'autres causes, donnent peu de lait: il en résulte que la moyenne de la production du lait s'élève dans ces localités.

En prenant les équivalens solides de la pomme de terre, de la carotte et de la betterave, on voit donc encore, d'après les expériences faites sur des Anesses, que la pomme de terre donne le minimum du lait, tout comme on l'avait observé sur des Vaches.

Calculons maintenant la valeur réelle de ces divers alimens, et prenons d'abord comme exemple le régime de la betterave. Il se compose de 40 kilogrammes de betteraves et de $14^{kil.},55$ de son, luzerne et paille, qui semblent uniquement destinés à lester l'estomac de l'animal, comme on le croit en effet généralement. L'analyse chimique va bientôt nous apprendre ce qu'il faut penser de cette opinion.

La paille d'avoine ne renferme pas moins de 5 pour 100 de matière grasse résinoïde; la luzerne en contient 3,5 pour 100; le son 5 pour 100.

D'où il suit que, dans le régime d'une Vache laitière dans l'établissement de M. Damoiseau, il entre:

| | | |
|---|---|---|
| $5_k,5$ Remoulage et recoupette à 5 pour 100 | = | $0^k,275$ de matière grasse. |
| 3 ,0 Luzerne . . . . . 3 | | 0 ,090 |
| 6 ,0 Paille d'avoine. . . . . 4 | | 0 ,240 |
| | | 0 ,605 |

Voilà donc 600 grammes de matière grasse, quantité plus que suffisante pour produire non-seulement 10 litres de lait, mais même 15 litres de lait très riche en crême, quantités qui renferment de 400 à 550 grammes de beurre.

Si la Vache reçoit en outre 40 kilogrammes de betterave, elle trouve, dans ce nouvel aliment, 6 kilogrammes de matière solide formée de sucre qu'elle brûle, de 20 grammes de matière grasse qui peut passer dans le beurre, de matières azotées qui peuvent se convertir en caséine.

L'eau de la betterave est d'ailleurs loin d'être inutile, elle est nécessaire tant à la production du lait qu'aux diverses fonctions de la vie de l'animal.

Quand on donne à la Vache 25 kilogrammes de pommes de terre, c'est encore 6 kilogrammes de matière sèche qu'elle reçoit. Cette matière renferme encore 20 grammes de substance

grasse associée à beaucoup d'amidon qui peut se convertir en sucre, et à des matières albuminoïdes qui interviennent dans la digestion. Si la pomme de terre fournit moins de lait que la betterave, cela tient sans doute à ce qu'elle renferme moins d'eau.

D'après l'analyse, il faudrait près de 33 kilogrammes de carottes pour représenter 40 kilogrammes de betteraves; mais le régime des carottes est déterminé par d'autres considérations que celles qui se rapportent à la production économique du lait (1).

Il résulte de cette discussion qu'à la place des 20 kilogrammes de foin sec qu'une Vache recevrait, on lui donne 14 kilogrammes de paille d'avoine, son ou luzerne, et 6 kilogrammes de betteraves ou de pommes de terre supposées sèches: en tout 20 kilogrammes.

Dans ce dernier régime, la betterave ou la pomme de terre constituent la ration d'entretien et soutiennent la vie de l'animal par leur sucre ou leur amidon. C'est la paille d'avoine, le son et la luzerne, qui fournissent, au contraire, la plus grande partie des matières grasses nécessaires à la production du lait.

Si nous essayons de passer maintenant aux phénomènes de l'engraissement des animaux, nous allons trouver une application tellement exacte des principes que nous avons posés, que, s'il reste quelques circonstances à éclaircir, nous espérons qu'elles ne tarderont point à l'être par les agriculteurs, qui s'empresseront de se livrer aux expériences nécessaires pour contrôler des vues qui ont tant d'intérêt pour eux.

En partant des nombres résultant des expériences de M. Riedesel, qui s'accordent, du reste, en quelques points, avec les renseignemens que nous avons pu nous procurer par nous-mêmes, on arrive aux résultats suivans:

D'après M. Riedesel, on trouverait qu'un Bœuf, pesant 600 kilogrammes, conserve son poids, quand il mange 10 kilo-

(1) Cette alimentation est réservée pour les vaches moins bonnes laitières chez lesquelles on veut encore affaiblir la richesse du lait, afin de remplacer, par ce produit, le lait des femmes. On comprend que l'on se propose ainsi d'éviter une trop brusque transition lorsque le lait d'une nourrice vient à manquer.

grammes de foin sec par jour. A l'engrais, le même Bœuf exigerait, pour sa nourriture complète, 20 kilogrammes de foin sec par jour, et il pourrait gagner 1 kilogramme en poids sous l'influence d'un tel régime.

Tout en considérant les expériences de M. Riedesel comme présentant des résulats trop favorables, comme donnant le maximum du pouvoir nutritif du foin ou de ses équivalens, nous admettons, avec cet agriculteur, que 10 kilogrammes de foin peuvent produire environ 10 litres de lait, ou bien à-peu-près 1 kilogramme de Bœuf; reste à savoir ce que c'est que 1 kilogramme d'augmentation dans le poids d'un Bœuf.

Or, voici comment on peut concevoir que ce kilogramme se dédouble: En admettant que la matière grasse du foin soit fixée par l'animal, de même qu'elle passe dans le lait de la Vache, on trouve que le Bœuf a reçu $0^{kil.},370$ de graisse environ. Reste donc $0^{kil.},630$ de viande humide, qui doit renfermer $0^{kil.},160$ de viande sèche.

D'où il suit que le Bœuf qui s'engraisse, en supposant même qu'il puisse fixer dans ses tissus toute la substance grasse du foin qu'il mange, ne retire pourtant de sa nourriture que la moitié, au plus, de la matière azotée qui en serait extraite par la Vache sous forme de lait, et qu'il perd de la totalité du produit alimentaire que la Vache convertit en sucre de lait.

Il n'est pas même nécessaire de recourir à cette discussion, pour montrer à quel point la différence est grande entre la Vache et le Bœuf, sous le point de vue du parti qu'ils tirent, au profit de l'homme, de l'aliment qu'ils ont reçu. En effet, dans cet exemple, que nous empruntons à M. Riedesel, pour fixer les idées, la Vache qui a consommé au-delà de sa ration d'entretien, 10 kilogrammes de foin, fournit 10 litres de lait, qui représentent $1^{kil.},4$ de matière sèche, tandis que le Bœuf n'a augmenté que de 1 kilogramme avec la même alimentation, et dans ce kilogramme la part de l'eau, fixée dans les tissus de l'animal, doit certainement figurer pour la moitié; d'où il suit qu'il y aurait exagération à supposer que le Bœuf eût fixé $0^{kil.},500$ de matière sèche, en se nourrissant avec l'aliment qui en a fourni $1^{kil.},400$ au lait de la Vache.

La Vache laitière retire donc, au profit de l'homme, du même pâturage, une quantité de matière alimentaire qui peut dépasser le double de celle qu'en extrairait un Bœuf à l'engrais. On voit donc que tout ce qui tend à établir le commerce du lait sur des bases propres à inspirer la confiance et la mériter serait digne au plus haut degré de l'attention d'une administration intelligente. D'où il suivrait encore que l'introduction plus générale des fruitières suisses et des fromageries serait un des services les plus essentiels à rendre à notre agriculture, du moins dans les localités où la consommation directe de la totalité du lait par les hommes ne serait pas possible.

Voyons toutefois si ces vues s'accordent avec l'expérience générale, et examinons si les relations que nous avons admises entre la sécrétion du lait et l'engraissement sont confirmées par la pratique.

Voici une note que nous devons à l'obligeance de M. Yvart; elle donne le résumé d'une longue suite de faits :

« La sécrétion du lait, dit cet habile vétérinaire, semble alterner avec celle de la graisse.

« Quand une Vache laitière engraisse, la lactation diminue. Les races les meilleures restent long-temps maigres après le *vélage*. Dans certaines races anglaises dont le tissu cellulaire graisseux est très développé (par exemple, la race de Durham), la quantité de lait peut être considérable après le *vélage;* mais les bêtes ne tardent pas à engraisser : la sécrétion du lait ne dure pas aussi long-temps que dans les Vaches de Hollande ou de Flandre.

« Les truies anglaises, qui forment beaucoup plus de graisse que les truies françaises, sont rarement aussi bonnes nourrices, c'est-à-dire donnent moins de lait. »

Si l'on admet qu'il existe une telle balance entre la formation du lait et celle de la graisse, on est bien près d'admettre aussi que les alimens gras, indispensables à la production du lait, ne le sont pas moins à la production de la graisse des animaux.

Y a-t-il des circonstances dans lesquelles on aurait engraissé des animaux avec des alimens dépourvus de graisse?

Nous avouons n'avoir pas rencontré un seul fait qui nous ait paru propre à faire soupçonner qu'il en fût ainsi.

Un agriculteur fort habile a essayé, par exemple, l'effet des pommes de terre pour l'engraissement des Porcs, et il n'a pu parvenir à les engraisser au moyen de cette alimentation qu'en ajoutant des tourteaux de cretons qui renferment, comme on sait, une quantité considérable encore de matière grasse.

D'un autre côté, nous avons fait sur des Porcs des expériences qui semblent tout-à-fait concluantes, et desquelles il résulte que, tandis que deux Porcs du Hampshire, qui avaient mangé 30 kilogrammes de gluten et 14 kilogrammes de fécule, n'avaient gagné que 8 kilogrammes; deux autres animaux de même race, de même âge et de même poids, qui, dans le même temps, avaient mangé 45 kilogrammes de chair cuite de têtes de mouton, contenant 12 à 15 pour 100 de graisse, avaient gagné 16 kilogrammes. Cependant, à en juger par l'analyse élémentaire, ces nourritures étaient équivalentes. La première, en effet, représentait: gluten sec, 12 kilogrammes; plus, fécule: 14 kilogrammes. La deuxième contenait: viande sèche, $9^{k},5$, et graisse, 7 kilogrammes. Ainsi donc les quantités de carbone et d'azote étaient même un peu plus fortes dans l'aliment végétal; mais ces deux rations différaient notablement en ce sens, que la nourriture animale renfermait une quantité de graisse équivalente à ce que l'autre contenait en fécule.

Dans un second essai, quatre Porcs, nourris avec des pommes de terre cuites, des carottes et un peu de seigle, avaient gagné $53^{kil},5$ seulement, tandis que, mis au régime de la viande de têtes de mouton cuites, quatre autres Porcs, de même âge et dans les mêmes conditions, avaient gagné 103 kilogrammes.

Nous avons dû même être très frappés de cette circonstance, que l'augmentation du poids d'un animal qui engraisse, étant considérée comme se représentant par 50 pour 100 d'eau, 33,3 de graisse et 16,6 de matière azotée, on arrive à cette conséquence que la majeure partie de la graisse se fixe dans le tissu de l'animal.

Ainsi les premiers Porcs avaient mangé $6^{kil},7$ de graisse et en

avaient gagné $5^{kil.},2$; les quatre derniers avaient mangé $8^{kil.},4$ de graisse et en avaient acquis $6^{kil.},7$.

Depuis quelques années, on applique en grand, dans des établissemens spéciaux, la méthode d'alimentation avec la chair musculaire cuite, et l'on a reconnu que lorsqu'elle vient d'animaux amaigris, elle ne peut suffire qu'à l'entretien et à la croissance des Cochons : là se borne l'effet de cette nourriture, à laquelle il faut faire succéder une des alimentations propres à développer les sécrétions adipeuses.

L'objet qui nous occupe ayant été soumis à une discussion publique, nous allons reprendre, en terminant, quelques-uns des argumens qui ont été produits.

M. Liebig a fait remarquer que les carnivores sont, en général, dépourvus de graisse, et que les herbivores en renferment beaucoup. Il a cité, par exemple, les Bœufs, les Moutons, les Dauphins, les Baleines, comme des types d'herbivores riches en graisse. Il faut, de ces exemples, éliminer les Cétacés, qui, en effet, très riches en matières grasses, sont néanmoins de véritables Carnassiers, comme tous les naturalistes le savent.

C'est même, à coup sûr, l'un des problèmes les plus curieux de la physique du globe, que celui que présente la vie animale au milieu des mers où elle est entretenue par une masse de végétaux qui, sur les continens, paraîtrait à tous égards bien insuffisante.

Les belles recherches de M. Morren, en montrant que certains animalcules décomposent l'acide carbonique comme les plantes, nous expliquent cette grande énigme, et font voir que la nourriture des grands animaux marins peut fort bien être préparée par les animalcules fonctionnant comme végétaux en certains momens et par certains organes.

Mais est-il bien vrai que les Herbivores soient les seuls animaux riches en graisse? Il est permis d'en douter. L'analyse suivante confirme ce doute pour les Carnivores terrestres.

*Composition du cadavre d'un Chat gras dépouillé et vidé.*

Poids à l'état normal, 1835 grammes.

| | | SUBSTANCES cuites. | SUBSTANCES desséchées à l'étuve. |
|---|---|---|---|
| Poids après cuisson durant quatre heures dans l'eau bouillante. | viande | 862 | 397,8 |
| | graisse séparée à la main. | 96,9 | 85,0 |
| | cervelle | 20,4 | 5,1 |
| | os | 209 | 132,6 |
| | extrait de 4 1/4 litre de bouillon | 60 | 32,0 |
| | | 1248,3 | 652,5 |
| | | HUMIDE. | DESSÉCHÉE. |
| Poids total de la graisse | libre | 96,9 | 85 |
| | restée dans la viande | 185 | 165 |
| | restée dans les os, le bouillon et la cervelle. | 13,2 | 12 |
| | | 295,1 | 262 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Proportions de graisse sèche dans | le cadavre à l'état normal | 1385 | : | 262 | :: 100 | : 19 |
| | *id.* *id.* sec | 652,5 | : | 262 | :: 100 | : 49 |
| | la chair et tissu adipeux interposé secs. | 483 | : | 262 | :: 100 | : 54 |
| | la chair cuite privée de graisse libre et fondue à l'ébullition. | 862 | : | 165 | :: 100 | : 19 |

L'exemple suivant donne, à notre avis, une image assez nette des rapports que nous avons essayé d'établir.

Dans les cordillères peu élevées, où les Palmiers sont abondans, on rencontre beaucoup d'Ours (*Ursus ornatus*) dont la principale nourriture consiste en fruits huileux, et surtout en jeunes pousses de Palmiers. Ces Ours acquièrent un embonpoint remarquable. Leur présence attire particulièrement les Jaguars, qui se multiplient singulièrement dans ces parages. Ainsi, c'est la graisse faite par le Palmier qui passe dans l'Ours, et de là dans le Jaguar ou Tigre d'Amérique.

Nous ne terminerons pas cet exposé sans rappeler les expé-

riences remarquables par lesquelles notre confrère M. Magendie a si bien établi que le chyle des animaux nourris d'alimens gras est lui-même très riche en matière grasse, et que, sous l'influence d'une alimentation riche en graisse, les animaux présentent cette affection du foie qu'on désigne sous le nom de *foie gras*. Ces faits ont été d'un grand poids dans la discussion qui nous a conduits aux opinions que nous venons d'exprimer.

En résumé, nous trouvons, par l'expérience que le foin renferme plus de matière grasse que le lait qu'il sert à former; qu'il en est de même des autres régimes auxquels on soumet les Vaches ou les Anesses;

Que les tourteaux de graines oléagineuses augmentent la production du beurre, mais parfois le rendent plus liquide et peuvent lui donner le goût d'huile de graines, lorsque cet aliment entre en trop forte quantité dans la ration;

Que le maïs jouit d'un pouvoir engraissant déterminé par l'huile abondante qu'il renferme;

Qu'il existe la plus parfaite analogie entre la production du lait et l'engraissement des animaux, ainsi que l'avaient pressenti les éleveurs;

Que le Bœuf à l'engrais utilise pourtant moins de matière grasse ou azotée que la Vache laitière; que celle-ci, sous le rapport économique, mérite de beaucoup la préférence, s'il s'agit de transformer un pâturage en produits utiles à l'homme;

Que la pomme de terre, la betterave, la carotte, n'engraissent qu'autant qu'on les associe à des produits renfermant des corps gras, comme les pailles, les graines des céréales, le son et les tourteaux de graines oléagineuses;

Qu'à poids égal, le gluten, mêlé de fécule, et la viande, riche en graisse, produisent un engraissement qui, pour le Porc, diffère dans le rapport de 1 à 2.

Tous ces résultats s'accordent si complétement avec l'opinion qui voit dans les matières grasses des corps qui passent du canal digestif dans le chyle, de là dans le sang, dans le lait ou les tissus, qu'il nous serait difficile d'exprimer sur quel fait agricole se fonderait la pensée qui voudrait considérer les matières grasses comme capables de se former de toutes pièces dans les animaux.

Nous savons parfaitement qu'on est parvenu à transformer des corps, tels que l'amygdaline, en huiles d'amandes amères, acide cyanhydrique, etc.; nous savons qu'elle a pu convertir la salicine en huile de reine des prés, acide carbonique, etc., et nous croyons donc que, par de tels dédoublemens, dans des circonstances particulières, certaines matières végétales pourraient fournir des corps à la chimie; mais jusqu'ici aucun des phénomènes de l'économie des animaux supérieurs ne nous a donné lieu de penser que de tels faits fussent de nature à jouer un rôle dans leur digestion, dans la formation de leur chyle, dans la production de leur lait ou dans les phénomènes qui se passent pendant leur engraissement. (1)

---

La question qui fait l'objet de ce Mémoire a été vivement agitée dans ces derniers temps, en raison même de la dissidence d'opinion qui s'est élevée entre M. Liebig et nous. Jusqu'ici, nous avons toute raison de considérer notre opinion comme la plus conforme aux faits; on va le comprendre, en parcourant le résumé suivant des argumens mis en avant par M. Liebig:

1° Nous avons avancé que les herbes, les fourrages, et en général les alimens des herbivores, renferment des matières grasses en quantité de quelque importance. M. Liebig, qui avait admis le contraire, paraît d'accord avec nous sur ce point maintenant.

2° Nous avons dit que le Maïs, si favorable à l'engraissement des volailles, contient de 7 à 9 pour 100 de son poids d'une huile fixe. M. Liebig, qui avait admis d'abord que le Maïs ne

(1) Des faits nombreux et dignes d'une sérieuse attention ont appris que les fourrages verts profitent en général bien plus que les fourrages secs dans la production du lait et dans l'engraissement des animaux: il serait curieux et utile, sans doute, de déterminer les circonstances favorables à cette assimilation plus complète et ses effets précis.

C'est là un sujet de recherches fort intéressantes; si nous eussions pu l'aborder, nous aurions voulu encore rapprocher les résultats de ces régimes alimentaires comparés, des faits remarquables observés par M. Magendie, et qui ont dévoilé de si notables différences entre les pouvoirs nutritifs des viandes cuites et des chairs crues.

Mais de pareilles études nous eussent entraînés trop loin; nous avons préféré rester dans le cadre que nous nous étions tracé, laissant à d'autres expérimentateurs le soin d'approfondir ces questions et sans renoncer toutefois à nous en occuper nous-mêmes.

renferme pas un millième d'huile, en a trouvé plus tard presque autant que nous.

3° En principe, M. Liebig regarde les herbivores comme chargés de produire la graisse, et comme étant conséquemment le type des animaux gras. Il cite comme exemple de ce genre les Baleines et les Dauphins, et il se demande si les herbes marines ont pu leur fournir l'énorme quantité de graisse que le corps de ces Cétacés renferme. Tous les naturalistes savent que ces animaux sont carnivores, ce qui prouve que l'accumulation de la graisse chez les animaux n'est pas liée exclusivement avec un régime végétal.

4° M. Liebig regardait la cire comme incapable de fournir des acides gras, et il en tirait la conséquence que nous avions tort de considérer la cire comme le point de départ possible des graisses animales. M. Lévy a fait voir que la cire se convertit facilement en acide stéarique et margarique. M. Gerhardt a prouvé, de plus, que cette substance donne par l'acide nitrique exactement les mêmes produits que les autres corps gras.

5° M. Liebig admettait que la graisse des Herbivores pouvait se former aux dépens de la fibrine, de l'albumine, de la caséine, de la gomme, c'est-à-dire de tous les principes de leur sang ou de leurs alimens. Nous croyons qu'il a renoncé à cette opinion.

6° M. Liebig considérait l'amidon et le sucre comme capables de se transformer en une *graisse neutre* par une simple élimination d'oxygène. Nous ne pouvons partager cette opinion, et si le sucre intervient dans la formation des graisses, ce ne peut être, selon nous, que comme origine des *acides gras* proprement dits, de la même manière qu'il produit l'acide phocénique dans l'huile de l'eau-de-vie de pommes de terre.

7° Enfin M. Liebig avait cherché, en combinant quelques expériences de l'un de nous, faites dans un autre but, à prouver que la formation du lait, ou plutôt celle du beurre, était indépendante des matières grasses des alimens de la Vache. L'expérience directe et spéciale citée plus haut prouve le contraire.

En résumé, nous avons donc prouvé, comme l'ont admis

MM. Tiedmann et Gmelin, que les matières grasses des alimens des Herbivores jouent un rôle incontestable dans les phénomènes de leur engraissement et de la formation du beurre de leur lait. Nous croyons avoir démontré que la fibrine, l'albumine, la caséine, ne produisent aucun effet quelconque sur ces phénomènes. Reste à savoir si, dans quelques circonstances, le sucre peut intervenir, auquel cas ce serait, non en perdant de l'oxygène pour former une graisse neutre, mais par l'effet d'une fermentation spéciale et par la production de certains acides gras; néanmoins, jusqu'ici, nous ne voyons rien dans les pratiques agricoles qui justifie cette intervention.

Au point de vue de la physiologie générale, nous n'avons rien trouvé dans la discussion qui s'est élevée sur ces questions, qui pût nous faire admettre que ces graisses se forment dans le sang des Herbivores par suite d'une combustion imparfaite de leurs alimens, comme le pense M. Liebig, qui voit le phénomène de l'engraissement comme étant le résultat d'une respiration insuffisante combinée avec un excès de nourriture quelconque.

Pour nous, des alimens gras, ou tout au moins des alimens capables de se convertir en graisse dans le tube digestif, nous semblent toujours la condition indispensable de l'engraissement. Si, pour l'accomplissement du phénomène, il faut que la respiration soit ralentie et bornée, c'est pour que les matières grasses ne soient pas brûlées, et non pour déterminer leur formation que cette condition intervient.

C'est à l'expérience à nous apprendre si la formation des graisses précède toujours la séparation du chyle comme nous le pensons, ou bien si elle s'effectue, comme l'a admis M. Liebig, après que le chyle est passé dans le sang, et par suite d'une respiration incomplète et gênée, d'une oxygénation insuffisante du sang. Telle est, en définitive, la véritable expression des deux systèmes : l'avenir les jugera.

## MÉMOIRE *ou Notice pour servir à l'histoire d'une Mouche à scie,*

Par M. PIERRE HUBER. (1)

L'insecte dont il s'agit ici est assez rare dans notre pays, à ce que je suppose, ne l'ayant encore connu que sous forme de larve, et ces larves sont si peu communes, que j'en ai à peine trouvé, en les cherchant bien, plus d'une ou deux chaque année. Je me propose de faire connaître la première période de son histoire, en attendant que des circonstances plus heureuses me permettent de la compléter. Je regrette surtout de ne pouvoir donner la description de l'insecte parfait (2); mais, comme on le sait, chez un grand nombre d'insectes, tout l'intérêt philosophique réside dans l'histoire des larves. Ce sont elles, en effet, qui le plus souvent déploient à nos yeux cette industrie, qui excite à si juste titre notre admiration.

Cet insecte appartient (Pl. 12 B, fig. 1) à cette classe de Mouche à scie dont les larves, dépourvues de pieds membraneux, ne jouissent que de six pattes écailleuses appartenant au corselet, et dont la partie postérieure ou l'abdomen est armée latéralement de deux pointes dures et cornées, qui s'écartent l'une de l'autre presque en ligne directe. Ces pointes très saillantes sont, je crois, adhérentes au pénultième anneau. Le dernier ne m'a point paru avoir d'organes comparables aux jambes caudales des chenilles: il est, au contraire, d'une substance écailleuse et solide, ayant quelques marqueteries de couleur brune en dessus; il se termine par un bord ovalaire; mais il s'ouvre de bas en haut, pour offrir un passage aux déjections de l'insecte; néanmoins il fait aussi, dans quelques cas, l'office de pied. La tête est entiè-

(1) *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, tome XI, partie II, page 399.

(2) M. Westwood, à qui l'on doit un grand nombre de recherches entomologiques, avait de son côté, observé la larve dont M. Huber donne ici la description, et il avait constaté qu'elle appartient à une espèce de Pamphilie, le *Lyda inanita*. (Voy. Introduct. to the modern classif. of insectes, vol. 2, p. 107, et Ann. of nat. history, mai 1843, p. 376.)

rement écailleuse ; les yeux y sont très visibles et saillans: elle est pourvue de fortes mâchoires assez courtes, de deux antennes placées près des yeux, et de deux ou trois paires de palpes, dont la longueur dépasse celle des mâchoires, et qui font l'office de mains, pour retenir la feuille que l'insecte mange ou travaille. La longueur de cette larve varie de six à huit lignes; sa grosseur est d'une demi-ligne, sa couleur générale est d'un vert bleuâtre; la tête est de couleur jaunâtre, et les pieds sont noirs. Il y a une petite tache noire sur le premier anneau : c'est sur le noisetier que cet insecte habite dans son premier état.

La plupart des teignes et autres insectes, habiles à se former des fourreaux, les transportent en tous lieux avec eux; mais, au moins, pendant la jeunesse de la larve en question, elle est obligée de le lier fixé à la feuille dont il fut extrait; il conserve donc toute la verdure de la feuille même; mais il vient enfin une époque où cette larve se détache de la feuille et le transporte de place en place avec elle. Le fourreau dont elle s'enveloppe est d'une forme très singulière : c'est un cornet très allongé, fort étroit à la pointe et assez large à son orifice (fig. 2, etc.). Il est formé d'une lanière ou d'une bande d'une feuille de noisetier contournée en spirale, et composé d'un nombre de spires variables; mais ce ruban, très étroit à l'extrémité inférieure, ne produit d'abord que des spires fort étroits et d'un petit diamètre, car, dans l'origine, la larve n'a besoin que d'un fourreau très étroit. Quand il est au complet, il a de douze à quatorze lignes de long, et deux lignes de diamètre à son orifice: il est composé de plus de dix spires. La partie extérieure du fourreau présente la surface supérieure de la feuille, dont les dentelures sont entièrement conservées : elles sont contournées vers la pointe du cornet. Cette demeure est très spacieuse pour notre larve : aussi peut-elle s'y retourner avec la plus grande facilité. Elle forme ce cornet d'une bande étroite de la feuille le long du bord, bande qu'elle tourne ensuite en spirale autour d'elle par un procédé que je décrirai tout-à-l'heure (Pl. 12 B, fig. 3). Quand cette portion a pris la forme ou la position voulue, elle continue à couper la bande un peu plus loin, et toujours à-peu-près parallèlement au bord de la feuille. De proche en proche, elle enroule autour

d'elle de nouvelles portions, et cela pendant tout le temps de sa croissance, en sorte que le cornet, d'abord fort court, s'allonge chaque fois qu'elle y travaille. Mais elle ne se contente pas de se vêtir : chemin faisant, elle se nourrit, elle mange même prodigieusement, seulement, en mangeant, elle a bien soin de ménager la bande nécessaire à son vêtement ; elle mange avec méthode, et dans le double but de pourvoir à sa subsistance et à son logement. Je dis son logement, parce que ce fourreau, trop large pour pouvoir être vraiment considéré comme un simple vêtement, lui sert plutôt d'asile que d'abri contre les injures de l'air.

Une autre partie de l'art de cet insecte consiste à savoir rouler autour de lui cette bande qui d'elle-même retomberait par son propre poids comme un lambeau de la feuille. L'on pense bien que c'est au moyen de sa soie, habilement mise en œuvre, qu'il réussit à lui donner la position requise et à l'y maintenir.

Voici en gros le procédé qu'il observe, procédé analogue jusqu'à un certain point à celui des chenilles rouleuses, qui consiste à mener des fils de la surface du rouleau à la portion de la feuille qu'elles veulent ajouter à leur ouvrage. Le poids de leur corps, appuyé sur les premiers fils, rapproche la feuille du centre du rouleau, et de nouveaux fils tendent à la maintenir dans cette position ; mais la manière dont notre larve opère chaque fois qu'une nouvelle portion de la feuille doit être ajoutée à son fourreau, mérite plus de détails (fig. 4, 5, 6).

Il y a déjà ordinairement trois trames tendues depuis l'orifice de son fourreau jusqu'à la feuille. La première trame est située sur le rouleau même : c'est la plus courte ; elle va à la feuille par le chemin le plus direct ; la seconde prend au milieu de la dernière spire, et va également à la feuille ; et la troisième prend encore plus haut, c'est-à-dire à l'endroit où commence l'enroulement de la bande. Ces trames sont composées de fils parallèles les uns aux autres et à-peu-près perpendiculaires à l'orifice. Après que la larve a rongé la feuille assez pour fournir matière à l'enroulement, sortant à moitié de son fourreau, elle monte sur la première trame et en produit une nouvelle, que j'appelle n° 1 *bis*, semblable, mais dont les fils sont établis plus haut sur

le rouleau et sur la feuille. Après cette opération, elle rentre dans son entonnoir et en ressort par l'intervalle qui règne entre la seconde et la troisième trame ancienne : elle monte sur la seconde, la fait céder par son poids ou peut-être par la contraction de son corps, et établit une trame n° 2 *bis*, composée d'une vingtaine de soies; enfin elle se place sur la troisième, et fait de là une nouvelle trame, n° 3 *bis*. Par ce moyen, l'enroulement s'opère à vue d'œil, et la partie découpée se roulant presque en entier, le cornet spiral acquiert un quart de tour à chaque fois, il gagne chaque jour une spire entière. Au fait, c'est le cornet qui se roule successivement sur la bandelette. Maintenant les trois trames *bis* deviennent fondamentales et servent de type à trois nouvelles trames, qui, à leur tour, seront suppléées par d'autres. Tel est, autant que j'ai pu m'en assurer, l'esprit de ce procédé. Le rouleau tourne pendant l'opération du filage et point du tout pendant que la larve découpe la bandelette. Il faut observer que les chenilles rouleuses font des cylindres avec les feuilles, tandis qu'ici l'enroulement doit être oblique, pour produire une spirale, et c'est probablement ce qui nécessite la complication du procédé qu'emploie la larve de la Mouche à scie du noisetier.

L'axe du cornet ou du fourreau de notre larve est fréquemment placé à angle droit de la tangente qu'on pourrait tirer au bord de la feuille; cependant l'orifice n'est point parallèle à ce bord; cet orifice est, au contraire, très oblique et tel qu'il devrait être, pour qu'en s'enroulant, la bande dont il est formé ne recouvrît la dernière spire que par le bord, et de manière à former un prolongement au fourreau et non une simple doublure.

Il arrive quelquefois à cette larve, soit par hasard, soit par intention, de détacher son fourreau de la feuille; c'est surtout dans le cas où la feuille se dessèche; car il faut alors qu'elle en cherche une autre plus fraîche : c'est ce qui arrivait surtout à celles que j'observais chez moi. Je me suis souvent amusé à couper des bandelettes et à suspendre le fourreau au dessous de la feuille par le moyen de quelques-unes des soies éparses qui restaient à l'orifice, comme elle le fait elle-même lorsque son

fourreau est entièrement terminé. Mais j'opérais avant le temps, et elle avait encore plusieurs spires à ajouter à son cornet; n'eussé-je laissé qu'un seul fil, cela lui aurait suffi pour ramener son fourreau vers la feuille; car cette larve, d'une taille déliée, est douée d'une agilité et d'une souplesse sans pareille. Sortant de son cornet plus qu'aux trois quarts, elle se pliait de mille manières, et par son adresse parvenait à atteindre la feuille sur laquelle elle fixait quelques soies imperceptibles: elle se cramponnait à ces fils; puis, ramenant son corps en avant, elle faisait rapprocher le fourreau de la feuille à l'aide des crampons latéraux et des deux pointes dont ses derniers anneaux sont armés. Alors elle le liait avec de nouvelles soies plus courtes, au point qu'il touchait presque la paroi inférieure de la feuille.

Maintenant il s'agissait de faire voyager le cornet dans cette situation. Le procédé qu'elle emploie est des plus ingénieux: elle s'avance au-dehors de son fourreau, du côté où elle se propose de le diriger, et elle tend, aussi loin qu'elle peut atteindre, des soies depuis la feuille jusqu'au fourreau. Celui-ci, retenu par d'anciens fils, ne fait encore aucun mouvement; mais la chenille, avec sa vivacité accoutumée, coupe les anciens fils à l'aide de ses dents: s'ils résistent trop, elle tend son corps de manière à éloigner de force le cornet, et alors les derniers adhérens se rompent; de cette façon, le cornet n'est plus suspendu qu'aux nouveaux fils; son centre de gravité est maintenant déplacé, et se trouve porté en avant. Une nouvelle manœuvre semblable produit un nouveau pas. Ainsi chemine ce lourd fardeau, soutenu par des soies qui se remplacent successivement. Notre voyageur arrive enfin au terme de ses voyages, c'est-à-dire au bord de la feuille. Alors il rapproche son fourreau de sa surface inférieure, et le redresse ou le place de manière qu'il soit situé dans le plan de cette feuille, mais en dehors, comme dans la figure 2 de la planche 11; il le redresse comme les matelots relèvent un mât sur sa base, si ce n'est qu'il doit être situé horizontalement en l'air, et qu'au lieu de tirer les cordes du côté où il veut l'amarrer, il trouve le moyen d'établir des soies de plus en plus courtes, et rompt les anciens liens qui le retenaient

dans une situation verticale. Enfin, il a l'art d'amener le tube spiral à la place convenable et dans la situation requise pour pouvoir recommencer son enroulement. Il en coupe les inégalités, et l'ajuste si proprement au bord de la feuille, préparée elle-même d'avance aussi à cet effet, que la jonction des deux pièces sera imperceptible. La feuille se rencontre exactement au bord du fourreau; des soies soigneusement tendues intérieurement, cousent pour ainsi dire les deux parties, et la chenille se mettant alors à ronger la feuille, la coupe parallèlement à son bord, de manière à lui donner les dimensions de la bandelette du fourreau.

Je terminerai cette Notice par une dernière expérience que j'ai faite sur une de ces larves, et dont le résultat offre des particularités fort curieuses. Elle était encore dans sa jeunesse; elle avait composé son fourreau de douze spires, et l'on voyait qu'elle y avait rajouté un morceau de ruban d'un ou deux tours. Elle y travaillait lorsque je l'enlevai pour la mettre à nu; je m'aperçus alors que la portion du fourreau nouvellement rajoutée étant plus lâche qu'il ne fallait, et par conséquent la spirale trop large en cet endroit, l'insecte avait paré à cet inconvénient en filant autour de lui un tel nombre de soies, qu'elles formaient une gaîne étroite à l'orifice du fourreau.

La larve, mise à nu, a été posée doucement sur une feuille de noisetier fraîche et tendre, le côté de la feuille tourné en dessus. Elle a paru d'abord assez embarrassée: elle cherchait à se tourner sur le dos, et ce n'a été qu'après bien des tentatives et des efforts qu'elle y est parvenue. Dès ce moment, elle a repris courage; elle essayait de porter sa tête à droite et à gauche de son corps pour atteindre la feuille dans cette position, mais le manque de point d'appui en a long-temps empêché la réussite. Cependant, à force de se tortiller, elle est parvenue à poser sa filière sur la feuille à sa droite, et par un mouvement circulaire de son corps, elle a amené un fil de là à sa gauche, en le passant par-dessus son corps: dès-lors, elle n'a plus paru embarrassée, les mouvemens sont devenus de plus en plus prompts, elle a bientôt fait au-dessus d'elle un lacet de soie assez juste pour la serrer étroitement contre la feuille, sans cependant la gêner. A l'aide

de ces lisières, il lui devenait de plus en plus facile de relever la partie antérieure de son corps, et de tendre des soies plus longues ou plus obliques à son gré; pour cela, elle replie son corps en arc au-dessus de la feuille, de manière à se faire des points d'appui de tous les fils qu'elle a tendus au-dessus d'elle. Le jeu et la force musculaire de ses anneaux font de tous ces fils autant d'échelons qui aident son corps à avancer sur les cordages qu'elle a tendus, et la nature plissée des anneaux de son ventre, la grosseur particulière de l'antépénultième anneau surtout, contribuent infiniment au succès de ses efforts. Le mouvement part de la queue; elle avance, les anneaux se gonflent et se rapetissent successivement; ils quittent les fils auxquels ils correspondent pour s'appuyer sur d'autres fils plus avancés, et tout le corps chemine de deux lignes en avant. La chenille alors tend de nouveaux fils au-dessus d'elle, et, par le même procédé, gagne à chaque fois un peu de terrain. Enfin elle arrive au but de ses efforts, toujours tournée sur le dos; quand elle a atteint le bord de la feuille, elle s'arrête. Telle est sa manière de marcher quand elle est nue.

J'étais fort curieux de savoir comment elle réparerait la perte de son vêtement, à un âge où la mesure de son corps est différente de ce qu'elle était dans l'origine, et où il ne peut se contenter d'un tour de ruban de deux lignes de large. J'ai eu la satisfaction de voir faire cet ouvrage, digne de quelque habile tailleur d'une île déserte, qui serait obligé de se faire son vêtement à lui-même. Je le dirai en deux mots : la chenille eut l'art de se faire, d'un seul pli, une couverture complète, qu'elle coupa à sa mesure après l'avoir roulée autour d'elle. Pour cela, après avoir fait faire un pli profond à la feuille autour d'elle, elle fit un trou dans le milieu de la feuille, l'agrandit successivement, et enroula ce large lambeau autour d'elle, comme une couverture que l'on tirerait sur soi. La couverture, pliée sur elle-même, forme une double enveloppe que l'insecte assujettit dans cette position en la cousant avec des fils nombreux aux deux bouts.

La nature est riche, comme on voit, en inventions ingénieuses. Tant d'originalité dans les moyens, tant de variété dans

les procédés, tant de finesse et de profondeur dans les vues, qu'annoncent-elles? qu'est-ce qu'elles proclament, sinon l'incontestable, l'infini de la sagesse du créateur de toutes choses?

EXPLICATION DES FIGURES. (Planche 12 B.)

Fig. 1. La chenille, de grosseur naturelle.

Fig. 2 et 3. Diverses phases de l'enroulement de l'étui avant que la chenille projette ses fils.

Fig. 4 à 6. Diverses positions que prend la chenille, en assujettissant l'étui au moyen de fils.

---

MÉMOIRE *sur les tégumens des Holothuries du genre* Synapta,

Par M. ACHILLE COSTA.

Lu à l'Académie des Aspirans naturalistes, le 9 mars 1843. (Extrait.)

Dans ce Mémoire, dont M. A. Costa nous adresse un extrait, ce jeune naturaliste compare les plaques à hameçons, décrites par M. Quatrefages dans la *Synapta Duvernæa*, à celles qu'il a lui-même découvertes dans les espèces de ce genre qui se trouvent dans le golfe de Naples.

Dans un autre Mémoire, qui a pour titre: *Sur les tégumens de certains Invertébrés et en particulier des Holothuries*, lu à la même Académie dans la séance publique du 31 mai 1842 (1), l'auteur avait déjà fait connaître les plaques simples ou à double hameçon, dont sont couvertes toutes les espèces du grand genre *Holothuria* de Linné, et, en faisant l'histoire de ce qu'on connaissait jusqu'alors à ce sujet, il mentionnait les croûtes calcaires déjà observées par d'autres anatomistes dans l'*Holothuria squamata*; les corpuscules cristallins, vus par Carus dans l'*Holothuria tubulosa*; l'étoile épineuse (*Stelluccia spinosetta*), mentionnée par M. Delle Chiaje dans l'*Hol. Columnæ*; les croûtes de corpuscules pierreux dont parle M. Grube, en décrivant son *Psolus granulatus*; les petits crochets peu apparens, découverts par M. Lesson dans l'*Hol. radiosa*, et enfin ceux à double hameçon, observés par M. le professeur Costa dans l'*Hol. inhærens*.

(1) On remarquera que le travail de M. Quatrefages a été lu à l'Académie des Sciences le 22 novembre 1841, et publié dans ces Annales, cahier de janvier 1842.

Après cela, l'auteur signale l'existence de plaques calcaires simples ou à l'hameçon dans toutes les espèces d'Holothuries, et indique les différences qu'on observe d'une espèce à une autre.

« Or, on relève du mémoire de M. Quatrefages, dit-il, qu'on ne connaissait rien que ce que l'on vient de citer, et M. A. Costa s'en étaie pour mieux renforcer sa première opinion, savoir, que l'existence de plaques calcaires dans toutes les Holothuries n'avait pas été démontrée avant la publication de ses propres observations, et que ces plaques diffèrent selon les espèces et selon la partie du corps qu'elles occupent.

« Dans ce second Mémoire, M. A. Costa a démontré en particulier, 1° que l'existence des Synaptes dans les mers européennes n'est pas une nouvelle découverte dans la géographie zoologique, comme le pensait M. Quatrefages;

« 2° Qu'entre les plaques à hameçon de la *Synapta Duvernæa* et celles des espèces napolitaines du même genre, on remarque une grande différence;

« 3° Que les hameçons sont attachés aux plaques par le moyen d'un cartilage, et qu'ils sont pourvus à leur base de deux faisceaux musculaires qui convergent sous un angle peu aigu, et qui servent à relever les hameçons;

« 4° Enfin il fait remarquer les analogies qu'on trouve entre les tubercules sans hameçons et sans plaques de la Synapte et les plaques trouées placées au centre des pédicules des Holothuries pédicellées.

« Après la lecture de ce mémoire, M. le professeur Costa annonce à l'Académie qu'il vient de découvrir, dans l'intérieur d'une Synapte du golfe de Naples, certains corps *vivans* infiniment petits qui se trouvaient dans l'ovaire. Leur forme et d'autres particularités anatomiques lui ont fait douter que ces petits êtres vivans soient des parasites, et le portent à les considérer comme un produit de la génération de l'animal. De l'autre côté, le fait d'y avoir trouvé des Spermatozoa donne la valeur de la première idée, et, si cela était, on trancherait la question soulevée par M. Quatrefages, savoir, si, dans ce genre d'animaux, il y a une métamorphose. »

# PUBLICATIONS NOUVELLES.

## MÉMOIRES *de la Société Linnéenne de Normandie pour les années* 1839, 40, 41, 42, in-4. Caen, 1842.

La Société Linnéenne de Normandie, si honorablement connue par ses savantes publications, vient de faire paraître le septième volume de ses Mémoires, dans lequel on trouve les articles suivans:

*Remarques zoologiques et anatomiques sur l'Hyperoodon*, par M. Eudes DELONCHAMPS (avec planches);

*Remarques anatomiques sur le Tapir d'Amérique*, par le même (avec 2 planches);

*Remarques sur le sternum du* Didelphis virginiana, par le même (figures).

*Note sur le Cochon à pendeloques*, par le même.

*Observations pour servir à l'anatomie et à la physiologie des Trygles*, par le même (avec planches).

*Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Crustacés fossiles*, par le même (figures);

Une série de Mémoires sur les *Coquilles fossiles* des terrains tertiaires secondaires du Calvados, par le même (avec 5 planches).

## ANNALES *de la Société Entomologique de France*, 2e série, tome 1, 1843.

Parmi les nombreuses publications consacrées à l'Entomologie descriptive, il n'en est aucune qui occupe un rang plus honorable que les Annales de la Société entomologique, dont la première série se compose de onze volumes in-8°; mais malheureusement, par suite de l'incendie d'un magasin de librairie survenu il y a quelques années, les premiers volumes de ce recueil sont devenus assez rares et d'un prix très élevé. Il nous semble donc que c'est avec raison que cette Société (qui maintenant publie elle-même ses travaux au lieu d'employer, à cet effet, la voie ordinaire de la librairie) s'est décidée à clore la première série de ses Annales, et à donner à ses publications actuelles une nouvelle tomaison. Le premier cahier de cette seconde série vient de paraître et contient les articles suivans: Note sur quelques *Altica*, par M. Aubé; description de trois *nouvelles espèces de Coléoptères* de l'Océanie, par M. Fairmaire; description de deux espèces nouvelles du genre *Hyperantha*, par M. Desmarest; note sur l'*Agrilus biguttatus*, par M. Goureau; description des vingt-quatre espèces nouvelles de *Terediles*, par M. Chevrolat; observations sur un *genre nouveau de Myriapodes*, par M. Lucas; notes sur une monstruosité, par le même; description

d'un *nouveau genre d'insectes Diptères*, par M. Macquart; notice sur les métamorphoses de l'*Apion africans*, par M. Guérin; description d'une nouvelle espèce de *Mirmechixenus*, par le même; description de deux Coléoptères nouveaux, par M. Aubé; note sur un Diptère dont la larve vit dans un Hélix, par M. Goureau.

---

HISTOIRE NATURELLE *des Zoophytes Acalèphes, par M.* LESSON. 1 vol. in-8°. Paris, 1843; avec 12 planches.

Dans cet ouvrage, qui fait partie des nouvelles suites à Buffon, publiées par Roret, M. Lesson s'est principalement attaché à rassembler tous les faits épars dans la science concernant les Acalèphes, et à les coordonner suivant un système de classification qui lui est propre.

---

HISTOIRE *des Mollusques terrestres et fluviatiles, vivant dans les Pyrénées Orientales*, par M. C. MERMET, in-8, Pau, 1843.

L'auteur, occupé depuis long-temps de l'étude géologique des formations terrestres de l'est du département des Pyrénées orientales, a compris l'intérêt qui pourrait résulter d'une comparaison rigoureuse entre les coquilles fossiles de ces terrains et les espèces qui aujourd'hui vivent dans les mêmes lieux: c'est dans ce but qu'il a préparé le travail dont nous annonçons ici la publication.

---

LIST *of the specimens of Mammalia, etc. — Catalogue des Mammifères de la collection du Musée britannique, par M.* J. E. GRAY. 1 vol. in-18. Londres, 1843.

Le nombre d'espèces mentionnées dans ce catalogue s'élève à 1031, dont 83 appartiennent à l'Europe, 28 à l'Asie septentrionale, 290 à l'Asie méridionale, 247 à l'Afrique, 89 à l'Amérique du Nord, 160 à l'Amérique tropicale, 14 à l'Amérique du Sud, 110 à l'Australasie.

---

SAGGIO *storico dei Rizopodi caratteristici dei terreni sopra cretacei* (Essai historique sur les Rhizopodes caractéristiques des terrains supercrétacés), par G. MICHELOTTI, in-4, Modène, 1841.

Ce Mémoire est tiré du vingt-deuxième volume des Mémoires de la Société des Sciences de Modène.

# TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.


ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Recherches sur l'*écoulement des liquides*, considéré dans les capillaires vivans, par M. POISEUIL . . . . . 20

Recherches sur la quantité d'*acide carbonique exhalé par le poumon* dans l'espèce humaine, par MM. ANDRAL et GAVARRET . . . . . 100

Sur la structure et sur les fonctions des *glandules des reins* ou corpuscules de Malpighi, avec des remarques sur la circulation du sang dans ces organes, par M. W. BOWMAN. . . . . 108

Recherches microscopiques sur la *structure intime* et les fonctions de la *rate* dans l'homme et les animaux, par M. BOURGERY. (Extrait). . . . 218

Mémoire sur l'existence du *courant électrique musculaire* dans les animaux vivans ou récemment tués, par M. MATTEUCCI. . . . . 313

Recherches sur l'engraissement des *bestiaux* et la *formation du lait*, par MM. DUMAS, BOUSSINGAULT et PAYEN. . . . . 351

Note sur un mode nouveau de *phosphorescence*, observé chez quelques *Annelides* et *Ophyures*, par M. A. DE QUATREFAGES. . . . . 183

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Description du squelette d'un Paresseux gigantesque fossile (le *Mylodon robustus*), suivie d'observations sur les quadrupèdes Mégathérioïdes en général, par M. R. OWEN. . . . . 221

Note sur l'*Arvicola nivalis*, nouvelle espèce de Campagnol habitant la région des neiges éternelles dans les Alpes de la Suisse, par M. CH. MARTINS. . . . . 87

ANIMAUX ANNELÉS.

Mémoire sur le dommage que certains insectes, notamment le *Scolytus pigmæus*, font aux Ormes et aux Chênes, et sur les moyens proposés pour les éloigner, par M. E. ROBERT. . . . . 12

Mémoire sur les *vaisseaux biliaires* ou le *foie des insectes*, par M. LÉON DUFOUR. . . . . 145

Mémoire pour servir à l'histoire d'une *Mouche à scie* (*Lyda inanita*), par M. P. HUBER. . . . . 387

Etudes sur les mœurs, le développement et les métamorphoses d'une petite Salicoque d'eau douce (*Caridina Desmarestii*), suivies de quelques réflexions sur les *métamorphoses des Crustacés Décapodes* en général, par M. JOLY. . . . . 34

Observations sur les *Zoospermes des Crustacés* et des *Cirrhipèdes*, par M. KÖLLIKER. . . . . 335

MOLLUSQUES.

Observations sur l'*organe auditif des Mollusques*, par M. C. TH. VON SIEBOLD. . . . . 193

Mémoire sur l'Eolidine paradoxale (*Eolidina paradoxum*), par M. A. DE QUATREFAGES. . . . . 274
Quelques observations sur les *Ongulines*, par M. DESHAYES. . . . . 5
Quelques considérations générales sur la *station normale* comparative des animaux *mollusques bivalves*, par M. ALCIDE D'ORBIGNY. . . . . 212
Mémoire sur les *tégumens des Holothuries* du genre Synapte, par M. A. COSTA. (Extrait) . . . . . 394

PALÉONTOLOGIE.

Considérations générales sur la *Paléontologie de l'Amérique méridionale*, comparée à la Paléontologie européenne, par M. ALCIDE D'ORBIGNY. . . . . 263

Publications nouvelles. . . . . 396

## TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

ANDRAL et GAVARRET. — Recherches sur la quantité d'*acide carbonique exhalé par le poumon* dans l'espèce humaine. . . . . 100
BOURGERY. — Recherches microscopiques sur la *structure intime de la rate* dans l'homme et les animaux. . 218
ROUSSINGAULT, *voyez* DUMAS.
BOWMAN. — Sur la structure et sur les fonctions des *glandules des reins* ou corpuscules de Malpighi, avec des remarques sur la circulation du sang dans ces organes. . . . . 108
COSTA (Achille). — Sur les tégumens des *Holothuries* du genre Synapte. . . 394
DESHAYES. — Quelques observations sur les *Ongulines*. . . . . 5
DUMAS, BOUSSINGAULT et PAYEN. — Recherches sur l'engraissement des bestiaux et la *formation du lait*. . . 351
GAVARRET, *voyez* ANDRAL.
HUBER. — Mémoire pour servir à l'*histoire* d'une Mouche à scie (*Lyda inanita*). . . . . 387
JOLY. — Etudes sur les mœurs, le développement et les métamorphoses d'une petite *Salicoque* d'eau douce (*Caridina Desmarestii*), suivies de quelques réflexions sur les *métamorphoses des Crustacés Décapodes* en général. . . . . 34
KÖLLIKER. — Observations sur les *Zoospermes des Crustacés et des Cirrhipèdes*. . . . . 335
MARTINS. — Note sur l'*Arvicola nivalis*, nouvelle espèce de Campagnol, habitant la région des neiges éternelles dans les Alpes de la Suisse. . . 87
MATTEUCCI. — Mémoire sur l'existence du *courant électrique musculaire* dans les animaux vivans ou récemment tués. . . . . 313
ORBIGNY (D'). — Quelques considérations sur le *station normale* comparative des animaux *Mollusques bivalves*. . . . . 211
— Considérations générales sur la *Paléontologie de l'Amérique méridionale*, comparée à la Paléontologie européenne. . . . . 263
OWEN. — Description du squelette d'un Paresseux gigantesque, fossile (le *Mylodon robustus*), suivie d'observations sur les Quadrupèdes Mégathérioïdes en général. . . . . 221
PAYEN, *voyez* DUMAS.
POISEUIL. — Recherches sur l'*écoulement des liquides*, considérés dans les capillaires vivans. . . . . 20
QUATREFAGES (DE). — Note sur un mode nouveau de *phosphorescence*, observé chez quelques Annelides et Ophyures. . . . . 183
— Mémoire sur l'Eolidine paradoxale (*Eolidina paradoxum*). . . . . 274
ROBERT. — Mémoire sur le dommage que certains insectes, notamment le *Scolytus pygmæus*, font aux ormes et aux chênes, et sur des moyens proposés pour les éloigner. . . . . 12
SIEBOLD (von). — Observations sur l'*organe auditif* des Mollusques. . . . 193

# TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.


PLANCHES 1. Structure des reins.

2. A. Structure des reins; B. organes auditifs des Mollusques.

3. Organisation de la *Caridina Desmarestii*.

4. Développement de la *Caridina Desmarestii*.

5. *Arvicola nivalis*.

6. 7. 8. Appareil hépatique des insectes.

9. A. Appareil hépatique des insectes. — B. Corps spermatozoïdes des Crustacés.

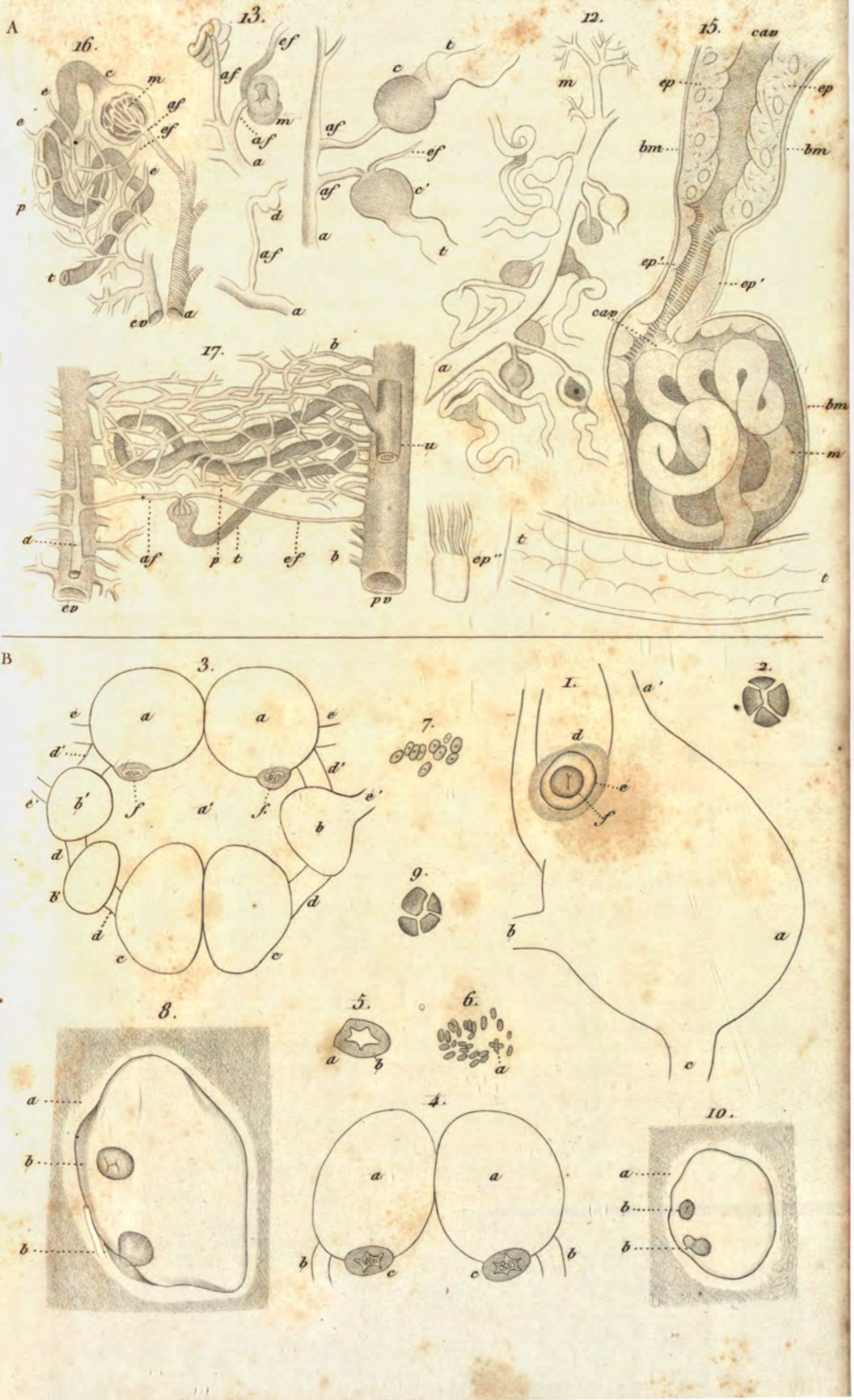
10. Squelette du *Mylodon robustus*.

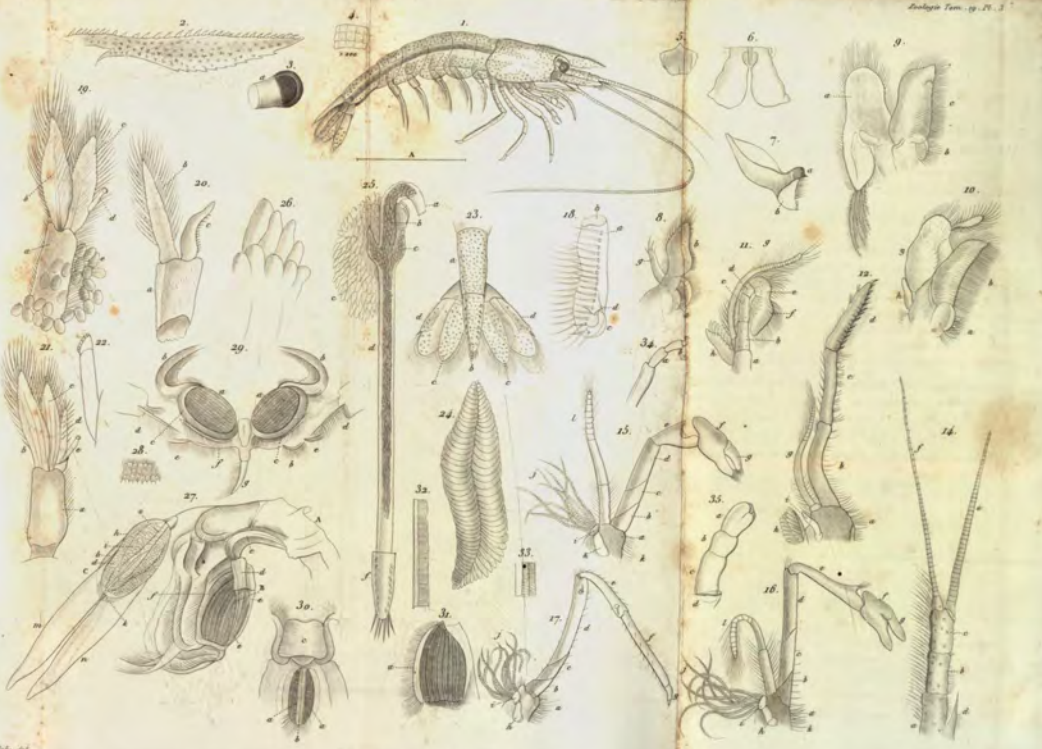
11. *Eolidina paradoxum*.

12. A. courant électrique musculaire; B. étui foliacé d'une Tentlrédine.

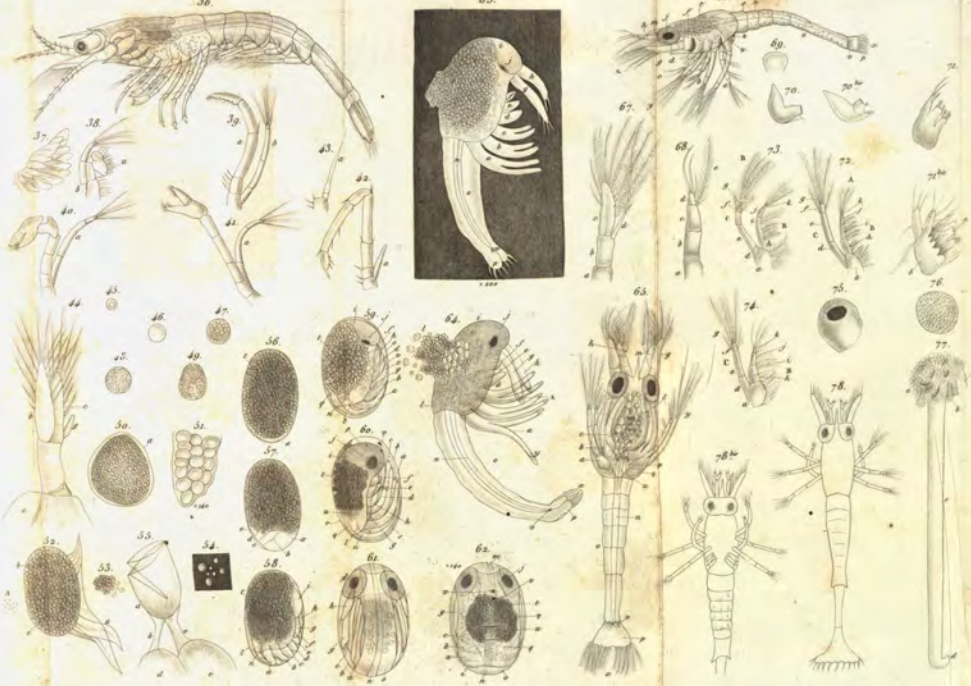

FIN DU DIX-NEUVIÈME VOLUME.

Structure des Reins.


A
16.
13.
12.
15.
17.
B
3.
7.
1.
2.
9.
8.
5.
6.
4.
10.



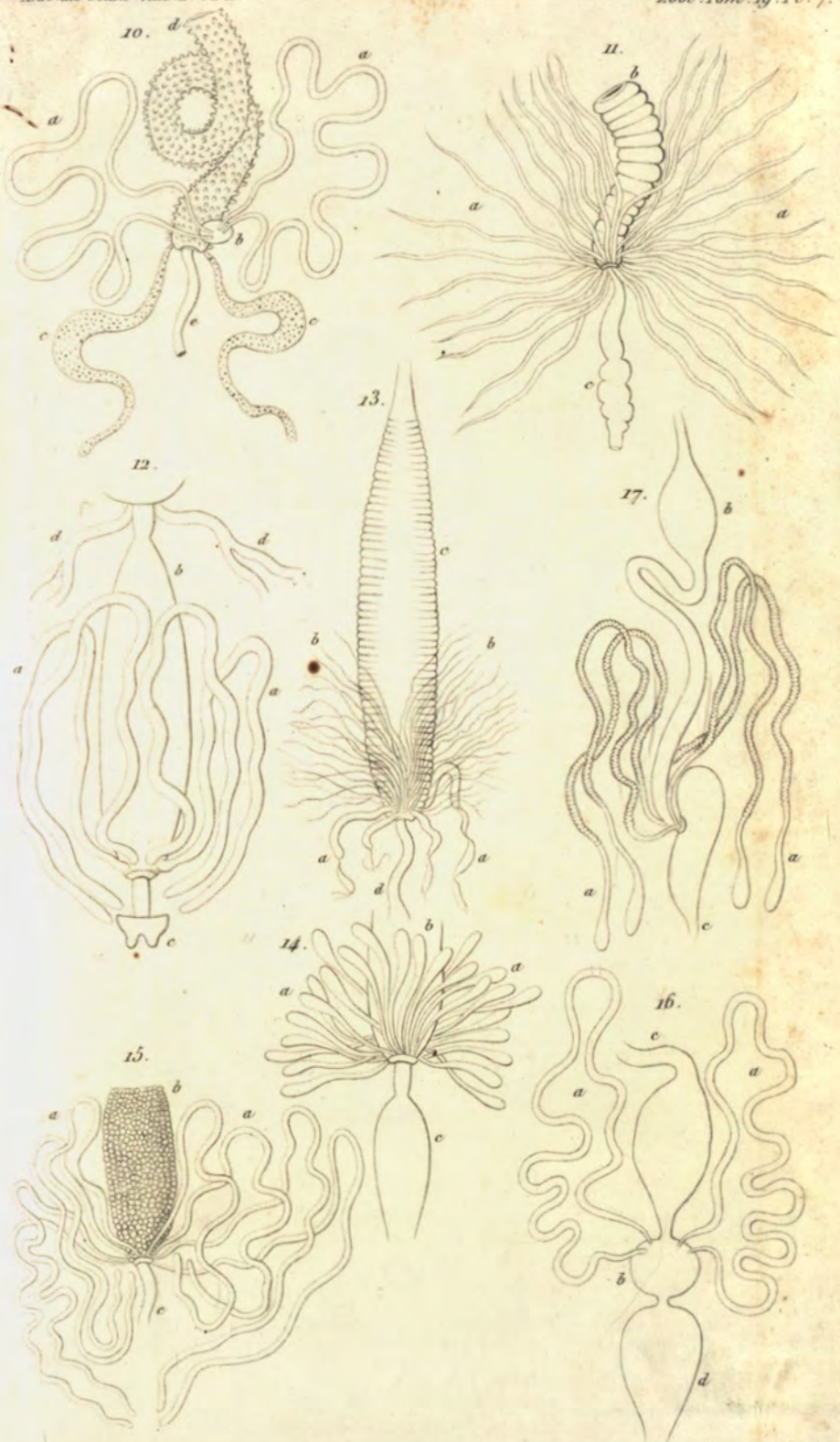

Organisation de la Cardina Desmarestii.



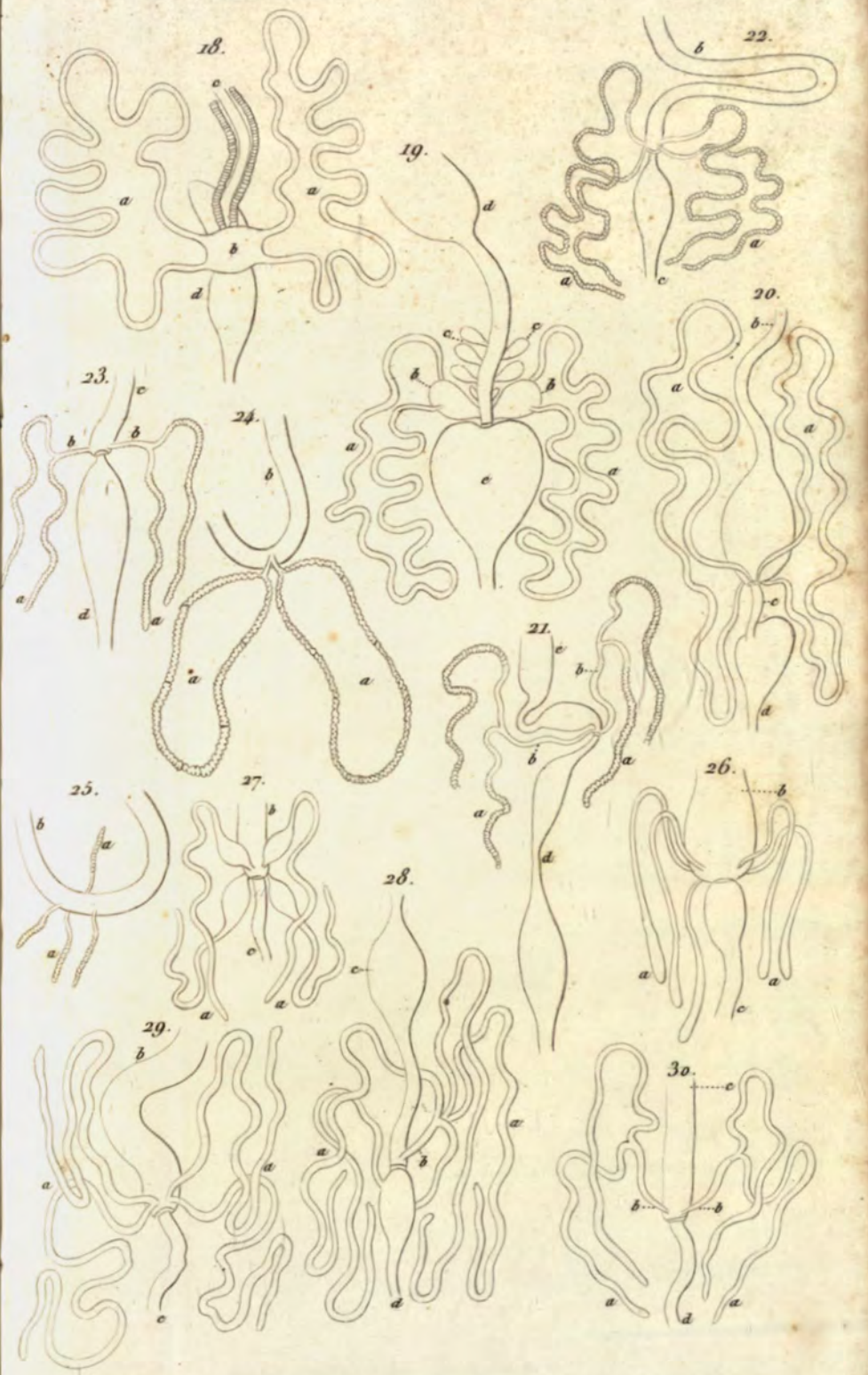

Développement de la Caridina Desmarestii.

*Arvicola nivalis.*

Appareil hépatique des Insectes.




Appareil hépatique des Insectes.




*Appareil hépatique des Insectes.*

A. *Appareil hépatique des Insectes*

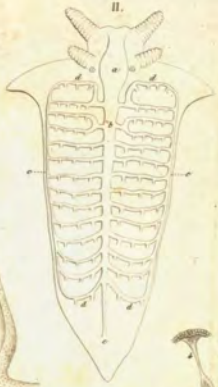
B. *Corps spermatozoïdes des Crustacés*

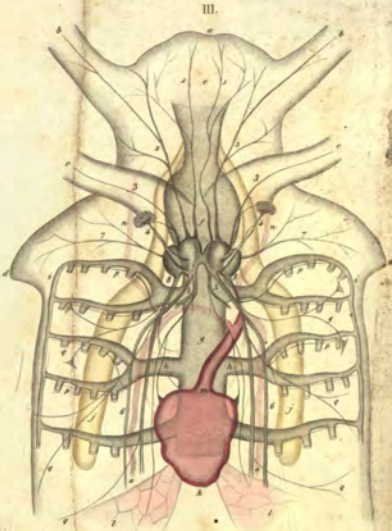
Pohnz lith.

Lith. d'Arnoux r. de la Harpe 20

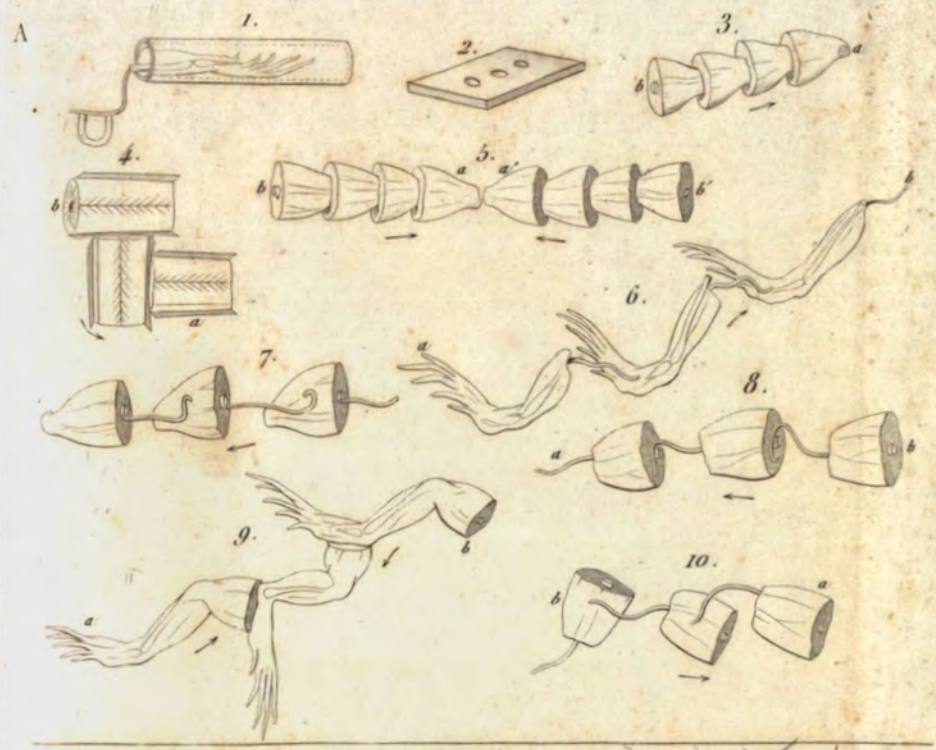
1. SQUELETTE DU MYLODON ROBUSTUS. Owen.

( Réduit au sixième de la grandeur naturelle )





Organisation de l'Eolidine.



A. *Courant électrique musculaire.*

B. *Etui foliacé d'une Tenthrédine*

# ANNALES

DES

# SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

*POUR LA ZOOLOGIE*

PAR M. MILNE EDWARDS,

*ET POUR LA BOTANIQUE*

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Seconde Série.

Vol XX

*TOME VINGTIÈME. — ZOOLOGIE.*

PARIS.

FORTIN, MASSON & C^ie^, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N. 1.

1843.

# ANNALES

DES

# SCIENCES NATURELLES.

## PARTIE ZOOLOGIQUE.

### Recherches *sur les développemens primitifs de l'Embryon. De l'allantoïde de l'homme,*

Par M. Serres.

(Lues à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 12 juin 1843.)

L'existence de l'allantoïde dans les enveloppes de l'Embryon de l'homme a été soupçonnée à toutes les époques de l'anatomie, et jamais, à notre connaissance, elle n'a été démontrée comme membrane distincte, ainsi qu'on la remarque dans les premières semaines de l'Embryon des Ruminans et des Rongeurs, ainsi que dans le cours du quatrième jour de l'incubation chez le Poulet. Sans cette démonstration cependant, la conformité de l'ovogénie humaine avec celle des Vertébrés ne saurait être rigoureusement établie, ainsi que l'ont parfaitement compris tous les physiologistes modernes, et comme l'atteste la persévérance de leurs recherches et de leurs études pour y parvenir.

La cause première de cet insuccès réside, sans aucun doute, dans la rapidité avec laquelle s'exécutent les développemens primitifs de l'homme, et particulièrement dans la promptitude avec laquelle la vésicule de l'allantoïde se confond et s'unit avec

la lame interne du chorion, pour établir la continuité des vaisseaux ombilicaux avec ceux du futur placenta.

En supposant, comme l'ont présumé plusieurs des physiologistes de nos jours, que l'allantoïde ait primitivement une existence libre et indépendante, il est vraisemblable que sa prompte adhésion à l'endochorion a pour but de fixer l'Embryon à cette enveloppe générale, adhésion sans laquelle il resterait flottant dans sa cavité sans pouvoir continuer ses développemens.

Mais cette supposition, toute probable qu'elle soit d'après la considération de l'allantoïde chez les Mammifères et les Oiseaux, n'est encore chez l'homme qu'à l'état de supposition. Rien ne l'établit d'une manière directe, rien ne la prouve par l'observation dans les faits nombreux de conceptions précoces qui ont été publiés dans ces derniers temps. Souvent même, et comme il arrive presque toujours lorsque l'esprit veut suppléer à l'absence des faits, les idées qu'a fait naître l'examen de certains produits lui ont été contraires.

Cette observation est particulièrement applicable au travail de M. Pockels, auquel la science est redevable des premières notions positives sur la réflexion de l'ammios et l'enfoncement de l'Embryon dans sa duplicature.

L'indépendance primitive de l'Embryon de l'homme, de son enveloppe protectrice, ainsi que nous l'avons établie dans un précédent Mémoire (1), était, en effet, le premier pas qui pou-

(1) *Sur le développement de l'amnios chez l'homme, Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome VII, pages 998 et 1001. C'est dans le but de préparer les observateurs aux faits relatifs à l'existence de l'allantoïde que nous avons publié nos observations sur le méranisme de l'enfoncement de l'embryon dans la vésicule amniotique, vérité qui était au moment d'être abandonnée, ainsi qu'on peut en juger par le passage qui suit.

« La disposition qu'on remarque dans cette figure est un fait d'autant plus remarquable, qu'il semble, à lui seul, mettre hors de doute l'existence d'une opinion avancée par moi en 1824, et soutenue depuis par M. Pockels, sur les rapports de l'amnios avec l'épiderme. En admettant, en effet, que l'embryon humain naissant puisse être comparé à la cicatricule, au blastoderme de l'œuf des oiseaux, il serait très facile de concevoir comment, en s'enfonçant dans l'amnios, il finit par s'en envelopper en entier, à l'instar du testicule dans la tunique vaginale. L'explication ainsi conçue plaît à l'esprit, se généralise sans effort et trouve son appui dans cette toile soulevée presque partout et qui ferme encore la bouche, l'oreille, etc. Il suffirait de dire que, par anomalie, elle ne s'est pas complétement appliquée sur le derme et le cordon, au même temps que sa déchirure a manqué de s'effectuer

vait conduire à la découverte d'une vésicule allantoïdienne, si, contradictoirement à l'opinion d'Harvey, partagée par un grand nombre de physiologistes, une telle vésicule existait dans les membranes qui composent l'œuf humain. Les faits avaient donc placé M. Pockels sur la voie de cette découverte; mais il en fut détourné par une interprétation vicieuse de la vésicule érythroïde de M. Oken, son illustre maître. L'introduction de cette prétendue vésicule comme élément distinct parmi les enveloppes embryonnaires ayant porté une confusion inextricable dans l'ovologie humaine, il devient d'abord nécessaire d'en débarrasser la question qui nous occupe.

Il n'est pas d'anatomiste un peu exercé dans les études de l'embryologie comparée qui n'ait observé que chez le Cochon, de même que chez la plupart des Ruminans, la vésicule ombilicale ressemble à un double intestin aveugle ou à un double cœcum, réunis par le pédicule vitello-intestinal. Chez le Cochon, une particularité s'ajoute à cette disposition commune; d'une part, au point de jonction de la vésicule ombilicale avec l'allantoïde, celle-ci se contourne à l'origine de son pédicule et le resserre en cet endroit; d'autre part, un nouveau resserrement existe, comme à l'ordinaire, au moment où le pédicule s'enfonce dans l'ammios, de sorte que le pédicule vitellin compris entre deux étranglemens se dilate dans l'intervalle comme un sac herniaire, et forme une ampoule à laquelle M. Oken a donné le nom de tunique ou de vésicule érythroïde, à cause de la rougeur qu'elle emprunte à la distribution des vaisseaux omphalo-mésentériques. Dans cette ampoule du cordon ombilical se trouvent, selon ce zootomiste, les premiers délinéamens du canal intestinal (1). Il suit de là que la vésicule érythroïde de M. Oken

à l'époque ordinaire vis-à-vis des ouvertures naturelles du fœtus. Mais ce que j'en ai dit, « dans les figures de M. Pockels, qui s'est surtout approprié cette manière de voir, quelques-« unes de celles de M. Breschet, qui ne me semble pas éloigné non plus de l'adopter, et l'en-« semble des dessins tirés de ma collection, ne me permettent pas malheureusement de lui ac-« corder une grande confiance, et m'ont forcé d'y renoncer moi-même tout le premier. » (M. Velpeau, *Embryologie et Ovologie humaine* (Explication des planches, page 95). *Voyez* aussi M. Coste, *Embryogénie comparée*, page 222).

(1) Voici la description que M. Oken donne de la vésicule érythroïde, description d'après laquelle on peut juger l'interprétation de M. Pockels :

n'est autre chose qu'une dilatation du cordon ombilical produite par la présence des intestins, laquelle chez le Cochon se prolonge au-delà de l'amnios. C'est à la rigueur une véritable hernie du cordon. Chez l'Embryon de la Brebis, chez celui de la Vache, du Chien et du Chat, cette hernie est enfermée dans la gaîne que l'amnios fournit au cordon à l'époque où l'Embryon s'enfonce dans sa duplicature.

Ainsi réduite à son expression réelle, la prétendue vésicule

*Description de la vésicule érythroïde, par* M. Oken.

« Elle se trouve, comme nous l'avons dit et comme tous les anatomistes l'ont décrite, dans « des chiens et des chats, hors de l'amnios, auquel elle adhère fortement, entre lui et le cho- « rion, droit à côté de l'insertion du cordon ombilical; elle est d'un rouge jaunâtre, for- « tement plissé dans tous les embryons, et, par cette raison, elle représente un organe volumi- « neux, irrégulièrement rond; on pourrait bien, si l'on ne sait pas trop qu'en faire, et si l'on « ne l'examine pas attentivement, le prendre pour un petit placenta, surtout si, en sortant « de l'embryon, on déchire les enveloppes.

« Je la détachai lentement et avec précaution de l'amnios contre l'insertion du cordon om- « bilical, ayant déjà vu dans le premier embryon qu'il n'existait aucune trace de prolonge- « ment. Je la détachai très facilement, et presque uniquement avec le manche du scal- « pel, d'un côté, jusqu'à l'insertion du cordon ombilical dans l'amnios, et de l'autre côté, jus- « qu'à une ouverture dans l'allantoïde, par laquelle elle s'enfonce. Cette ouverture a plus de « 2 lignes, et se trouve au côté externe de l'allantoïde, où rampent les troncs vasculaires, et « n'est éloignée que de quelques lignes de l'embouchure de l'ouraqué dans l'allantoïde, mais « qui est pratiquée sur le côté interne.

« Le prolongement de la tunique était encore vide de liquide, même dans l'ouverture, et, « par cette raison, je ne pus sans peine introduire dans l'ouverture, à côté du prolongement, « un petit tuyau de plus d'une ligne de diamètre; je poussai par celui-ci de l'air, et je vis se « remplir une poche, qui n'était pas l'allantoïde elle-même, car elle n'avait dans son diamètre « transversal guère plus de 3 ou 4 lignes; elle était longue de 3 pouces environ, mais située « de manière que de chaque côté de l'ouverture, les portions étaient égales.

« Cette cavité de 3 pouces semble être un redoublement de l'allantoïde, dont je ne puis pas « encore bien me figurer la structure.

« Probablement l'accollement de toutes les enveloppes le long du trajet des troncs vascu- « laires, qui ont la même direction que cette cavité, y entre pour quelque chose; cependant « je ne puis décider là-dessus, et je cède volontiers à un autre la mission de remplir cette « lacune. La tunique érythroïde se développe dans toute cette cavité; elle en a la longueur et « la largeur, mais ici même elle ne contient pas de liquide.

« A l'autre point où la tunique se fixe, je vis que, quoique plus large de 4 lignes, elle se « rétrécissait en un filament étroit, d'un blanc jaunâtre, à peine épais d'une ligne, et qui se « portait dans le cordon ombilical, là où l'amnios l'abandonnait, afin de devenir une poche, « d'une gaîne qu'il était. Je poussai de l'air à côté de cette tunique érythroïde, et je réussis à « merveille; la cavité abdominale en fut remplie: je dus déjà conclure d'avance de là, que le « cordon ombilical dans tout son milieu était creux, ce que je constatai sur-le-champ. J'in-

érythroïde est un fait très connu dans l'ovologie de l'homme, car, depuis Fabrice et Harvey, il n'est pas d'anatomiste qui n'ait observé ces bosselures du cordon, dues à la présence de l'intestin dans son intérieur. C'est pour avoir détourné ce fait de sa réalité, que M. Pockels a introduit dans cette partie de l'embryogénie de l'homme la perturbation que nous avons mentionnée, et voici à quelle occasion.

Tout le monde sait que, dans les vues génériques de M. Oken, l'Embryon n'est qu'un produit de ses enveloppes et le canal

« cisai maintenant le cordon ombilical sur ce filament jusqu'à la cavité abdominale; enfin cette « dernière elle-même, et je vis, ce que d'autres avant moi avaient à peine hasardé de penser, « que ce filament continuait à marcher dans le milieu du cordon ombilical; que déjà dans « son principe il se divisait en deux canaux, dont l'un, comme nous l'avons déjà dit, est l'in- « testin stomacal, et l'autre, l'intestin anal. Ces deux intestins sont tellement collés l'un contre « l'autre, qu'ils ne paraissent former qu'un cordon simple, jusqu'à ce qu'on les sépare avec « une aiguille, comme on le voit dans le dessin. Il était manifeste que l'air avait pénétré dans « la cavité abdominale le long de ce cordon intestinal, qui n'est en aucun point cicatrisé avec « le cordon ombilical.

« Je fis sur-le-champ une incision dans la tunique érythroïde, pour y pousser de l'air dans « elle, et par elle dans les intestins; elle se remplissait fortement, se distendait à un demi- « pouce: l'air pénétra par l'appendice dans la gaine de la tunique, et elle prit la même forme, « comme la cavité que j'ai décrite et dans laquelle elle se trouve étendue; du cordon ombilical « je ne pus pousser l'air plus loin que jusqu'à l'endroit où il reçoit la tunique. Comme je vou- « lus forcer, la membrane se déchira, et lorsqu'en bouchant cette ouverture, je soufflai de nou- « veau, elle se déchira ailleurs, et cela m'arriva tant de fois, que je ne pus plus la remplir. « Par cette raison, il me paraît très probable qu'il n'existe plus de communication libre entre « les intestins et la tunique érythroïde.

« Afin de voir jusqu'où s'étendait la division des deux canaux dans le cordon ombilical, je « les séparai soigneusement l'un de l'autre avec deux aiguilles; ils se séparaient facilement « jusqu'à la tunique érythroïde, et ils parcouraient donc le cordon ombilical dans toute sa lon- « gueur, séparés l'un de l'autre. Entre ces deux canaux, on voit encore, le long du cordon om- « bilical, la veine omphalo-mésentérique qui ne se perd qu'en haut lorsque les intestins pas- « sent dans la poche, sous un angle très aigu qu'elle fait avec le canal stomachique; et ce n'est « qu'une ligne au-dessous que, sous un même angle aigu, le canal anal s'unit à l'antérieur, de « sorte que trois canaux s'unissent en un seul, qui est aussi volumineux que les trois ensem- « ble, et c'est de cette union que naît la tunique érythroïde; de sorte que les intestins et cette « membrane ne communiquent pas seulement comme deux organes séparés, comme pour le « conduit cholédoque et le duodénum, ou le conduit thoracique; mais ils forment un seul et « même organe, qui, hors du cordon ombilical, s'élargit en une poche, laquelle se divise en « deux canaux, la couleur, la substance, la délicatesse, sont les mêmes, et il n'est aucunement « interrompu, tout-à-fait dans les mêmes rapports dans lesquels l'estomac constitue la dilata- « tion des intestins (*).

(*) *Additions à la Zoologie et à la Physiologie comparées;* par M. Oken. Bamberg, 1806.

intestinal une transformation de la vésicule ombilicale; la vésicule érythroïde est le lieu où s'opère cette transformation et sa division en intestin anal et buccal. Considérée de ce point hypothétique, cette vésicule devient ainsi la racine de l'Embryon, et sa présence dans les enveloppes doit le précéder immédiatement, avec la vésicule ombilicale. Le Mémoire de M. Pockels est consacré à la réalisation de cette hypothèse de son maître, et c'est elle qui défigure et gâte un des plus beaux travaux qui aient été publiés dans ces derniers temps sur le développement primitif de l'homme.

On conçoit qu'après avoir trouvé dans le chorion une vésicule amniotique, une vésicule ombilicale et une vésicule érythroïde, il ne restât plus rien à M. Pockels qu'il pût rapporter à l'allantoïde : aussi exclut-il formellement cette membrane des enveloppes de l'œuf humain.

En faisant ce pas en arrière, l'ovologie perdit en partie cette direction ferme que lui avait imprimée M. Dutrochet, en déterminant avec précision le développement et le but de l'allantoïde chez les Oiseaux, direction que vint confirmer M. Cuvier par ses recherches intéressantes sur l'œuf des Mammifères. Guidés par le principe de l'analogie, nos deux physiologistes avaient énoncé, en effet, que l'allantoïde humaine devait se trouver entre le chorion et l'amnios, et communiquer avec l'Embryon par un pédicule, comme elle le fait chez les Mammifères, chez les Oiseaux et chez certains Reptiles.

C'est ce fait, c'est-à-dire l'existence de l'allantoïde, comme on la connaît à son début chez les Mammifères et les Oiseaux, avec son pédicule de communication à l'Embryon, que nous allons chercher à démontrer dans les enveloppes de l'homme. Si nous y parvenons, la conformité de l'œuf humain avec celui des Vertébrés, objet de tant de recherches anciennes et modernes, sera peut-être enfin définitivement établie.

Dans la nuit du 25 au 26 avril 1824, une fille de dix-neuf ans fut prise de coliques intenses, à la suite desquelles il y eut expulsion d'un produit que l'interne de ma division, M. Lacrampe-Loustau, prit pour un caillot sanguin. Quelques heures après j'en fis l'examen, et je reconnus un œuf humain dont la

conception remontait au plus au commencement de la troisième semaine. La caduque externe était parfaitement intacte, sauf quelques érosions que l'on remarquait sur une de ses faces. L'ouverture en étant faite par la face opposée, nous reconnûmes d'abord les limites de la caduque externe, puis celles de la caduque interne, et entre ces deux feuillets une cavité contenant une certaine quantité d'un liquide roussâtre. Cela fait, et en disséquant l'œuf lame par lame, comme on a coutume de l'exécuter dans certaines opérations chirurgicales, nous pénétrâmes dans la cavité du chorion, dont les villosités nous parurent adhérentes à la face interne de la caduque réfléchie. Parvenus dans cette cavité, nous aperçûmes un corps d'un blanc laiteux, qui paraissait libre dans son intérieur. Considéré avec une forte loupe, nous crûmes reconnaître dans ce corps un Embryon humain, de beaucoup plus jeune que ceux que nous avions anatomisés pour nos études sur les lois de l'ostéogénie et l'anatomie comparée du cerveau, circonstance qui nous fit apporter, dans sa description, la précision qui est familière aux anatomistes.

Nous distinguâmes d'abord la tête, que l'on reconnaissait à son renflement, et à deux petits points noirs qui représentaient les yeux; au-dessous de la tête, et dans la partie qui paraissait correspondre à la région cervicale, on voyait nettement un trait en forme de croissant, qui simulait le trait par lequel débute le capuchon céphalique du Poulet, de la vingtième à la vingt-cinquième heure de l'incubation : des angles de ce croissant partaient deux lignes légèrement ondulées, qui circonscrivaient les côtés de l'Embryon, et qui se perdaient insensiblement à sa partie inférieure.

Sur le milieu, et à partir du centre du croissant, on remarquait un canal qui longeait l'axe de l'embryon, et qui, parvenu à sa partie inférieure, se prolongeait au-delà de la longueur de l'embryon même, et aboutissait à une vésicule. Ce canal était évidemment l'intestin, et cette vésicule, la vésicule ombilicale.

Au-dessous du capuchon, et sur les côtés de l'intestin, on remarquait deux autres canaux; l'un à droite, l'autre à gauche; ces canaux se prolongeaient jusqu'au bas de l'embryon où ils se réunissaient, et où ils semblaient adhérer au pédicule de la vé-

sicule ombilicale; après leur réunion, les deux canaux latéraux se convertissaient en un pédicule unique et court, lequel se séparait à angle droit de celui de la vésicule, et se rendait dans un petit intestin double et aveugle, analogue par sa position, par sa forme et ses rapports, à l'allantoïde des ruminans et à celle des oiseaux pendant le cours des quatrième et cinquième jours de l'incubation. Cet intestin adhérait à la face interne du chorion, de sorte que dans les mouvemens que l'on imprimait à l'eau dans laquelle l'œuf était plongé, soit pour dessiner l'embryon, soit pour en examiner ses diverses parties, on reconnaissait évidemment que cette adhérence était le point de jonction du produit à ses enveloppes.

L'intestin que nous venons de décrire nous parut l'allantoïde de l'œuf humain dont MM. Dutrochet et Cuvier avaient soupçonné l'existence. Mais à peine avions-nous entrevu cette analogie et basé d'après elle notre détermination, que nous en fûmes détournés par la publication du Mémoire de M. Pockels sur la vésicule érythroïde, et par l'examen des figures schématiques qui accompagnent le Mémoire. Pendant plusieurs années nous employâmes les rares produits que nous pûmes nous procurer, à la recherche de cette vésicule chimérique. Le résultat de cette fausse route ne fut pas seulement de nous écarter de la véritable que nous avait ouverte l'embryon que nous venons de décrire, mais elle nous conduisit de plus à voir, ainsi qu'on l'avait fait avant nous, une allantoïde rudimentaire dans le fluide gélatino-celluleux que l'on rencontre, dans le deuxième mois, entre le chorion et l'amnios, opinion qui a eu d'autant plus de succès que son adoption répondait à un besoin de la science (1).

(1) Voici cette opinion :

« Sessertus est le premier qui, rencontrant une substance gélatiniforme située entre le chorion et l'amnios, et vers l'origine des vaisseaux ombilicaux, ait considéré cette substance comme l'analogue de l'allantoïde des mammifères; bien qu'il dise que cette substance, en se coagulant, donne naissance à la membrane allantoïde, il ne paraît pas, toutefois, qu'il l'ait observée dans cet état chez l'embryon humain.

« Il n'en est pas de même de Ruysch. Éclairé par les notions précédentes, cet habile anatomiste reconnut aussi, dans cette lame gélatineuse, l'allantoïde, qu'il nomma *pseudo-allantoïdes*, à raison de cet état d'imperfection; il la vit aussi sous forme membraneuse, l'insuffla et la fit représenter (*Th. Anat. V, fig.* 1re, C).

Cette influence du travail de M. Pockels aurait lieu de surprendre si nous n'en donnions la raison. La raison en est dans

« Sa position entre le chorion et l'amnios, et sur les confins des vaisseaux ombilicaux, fut « mieux déterminée qu'elle ne l'avait été par Sessertus.

« Avant Ruysch, Graaf avait d'autant mieux précisé ses rapports chez l'embryon humain, « qu'il avait pris pour point de départ l'allantoïde des mammifères, et plus spécialement « celle du lapin. Il l'insuffla en perforant le chorion, et la montra en place sur un embryon « de trois mois (pl. XXII, *fig.* 1, HH). Il constata, de plus, son adhérence intime avec le « chorion, tandis que l'amnios ne lui parut que superposé : sa planche représente même « une portion d'allantoïde dénudée de l'amnios (pl. XXII, G). Ainsi se trouva vérifiée « l'assertion de Needham, qui avait dit : Chez l'homme, l'allantoïde adhère intimement au « chorion.

« Il est à remarquer que tous ces auteurs, sans exception, n'avaient entrevu aucune « communication avec cette allantoïde et la vessie urinaire; de là même le nom de *pseudo-allantoïdes*, qui, dans le langage des anatomistes, peut se traduire par *allantoïde rudimentaire.*

« Hebenstreit chercha néanmoins les rapports que cette allantoïde pouvait avoir avec le « cordon ombilical; il n'en remarqua aucun de sensible; et toutefois, en l'insufflant par les « cellulosités interposées entre l'origine des vaisseaux ombilicaux, il développa, par ce pro- « cédé, une bourse plissée renfermant dans son intérieur un fluide gélatineux. Cette bourse « lui parut être l'allantoïde rudimentaire de Ruysch.

« J'ai passé sous silence l'opinion de Diemerbrock et de Hoboken, par la raison que « ces anatomistes ont parlé de ce qu'ils n'ont pas vu. Il n'en est pas de même de Littre : la « description qu'il en donne, d'après un fœtus monstrueux de huit mois, se rapporte exacte- « ment à ce que ces anatomistes ont représenté. « Dans l'arrière-faix de ce fœtus, outre le « chorion et l'amnios, il y avait une troisième membrane, faite comme les deux autres, et « non pas en boudin, de même que celle qu'on trouve en certains animaux, et qu'on appelle « *allantoïde.* Je séparai entièrement, avec le doigt ou par le souffle, cette membrane de celle « de l'amnios, et je la séparai du chorion jusqu'à l'endroit où celui-ci est adhérent au pla- « centa, et même d'une partie de cet endroit, mais avec un peu plus de peine. Cette troi- « sième membrane était un peu plus mince que l'amnios et aussi épaisse que le chorion; « elle n'avait aucun vaisseau sensible : je n'observai aucune liqueur entre elle et le chorion; « mais entre l'amnios et cette membrane particulière, il y avait une demi-once de liqueur « mucilagineuse et jaunâtre... Depuis ce temps-là, j'ai trouvé la même membrane dans plu- « sieurs fœtus humains parfaitement formés. »

« On aura sans doute remarqué que, dans cette préparation, Littre a rompu la lame « amnique de l'allantoïde, ce qui fait qu'il place le liquide dans les plicatures de l'amnios, « où il fait rendre aussi et l'urine de l'Embryon et l'ouraque, qu'il suppose devoir exister « dans toute la longueur du cordon.

« Enfin, je terminerai ces premiers aperçus de l'allantoïde de l'homme par les observations « de Rœderer, que nous verrons bientôt se prononcer fortement contre l'existence de cette « membrane.

« D'abord, sur un fœtus à terme, hydropique et mort quelques jours avant l'accouchement, « il trouva, entre le chorion et l'amnios, une couche gélatineuse d'épaisseur inégale et très « semblable à l'humeur vitrée de l'œil. Cette couche, coagulée par la chaleur et l'alcool, « resta en place après la séparation du chorion et de l'amnios; elle put même être séparée

la découverte de la vésicule amniotique sur laquelle repose primitivement l'embryon, et sur laquelle reposait celui que nous

« huit jours plus tard, ayant été conservée avec les autres membranes. Mais cette gélatine « était-elle enveloppée par une membrane? On ne le voit pas dans cette observation; tandis « que dans la seconde l'allantoïde formait une véritable vessie.

« Le placenta était sain; sur le côté du cordon ombilical qui regarde le fœtus, il y avait « une vessie ovale à demi pleine de liquide, dont le plus grand diamètre avait environ 3 pouces « et le plus petit 1 1/2 pouce. Le liquide, pressé vers le cordon, faisait saillie dans cet « endroit; il en était de même quand on l'insufflait. On aurait ainsi pu la prendre pour « une véritable allantoïde; il n'y avait cependant aucun conduit qui se rendît vers la vessie « urinaire. La liqueur qu'elle contenait était flavescente, assez semblable à du pus, sans aucun « caractère de l'urine. Placée entre le chorion et l'amnios, son fond adhérait à la substance « même du placenta.

« Quiconque a vu l'allantoïde des Mammifères, mais surtout celle de l'Embryon du « Cheval, du Veau et de la Brebis, ne peut méconnaître son analogie dans les diverses « descriptions, à l'exception toutefois et de la forme, qui est différente, et de l'ouraque, qui « n'existe pas dans l'Embryon humain.

« Pour concevoir maintenant comment son existence a été niée jusqu'à ce jour, il est « nécessaire de rappeler que les bases des déterminations anatomiques reposaient sur la « forme et la fonction présumées. On avait dit que l'allantoïde des Mammifères servait de « réservoir à l'urine sécrétée pendant la vie utérine. D'après cette fonction, une allantoïde « sans communication avec la vessie devenait sans but. A quoi eût servi un tel organe? Pour « décider, d'après cette donnée, si l'allantoïde existe ou n'existe pas chez l'Embryon humain, « il suffisait donc de rechercher s'il y a ou s'il n'y a pas d'ouraque dans l'intérieur de son « cordon ombilical. Ainsi posée, la question devait être promptement résolue par la négative. Ce fut ainsi que procéda Haller. Ne trouvant point d'ouraque, il conclut à l'absence « de l'allantoïde.

« Qu'il me soit permis d'ajouter à ceci les observations que j'ai faites sur huit femmes « mortes pendant la grossesse, dont j'ai fait l'ouverture. Il n'est pas étonnant qu'on trouve « deux sortes d'eau, ni qu'après avoir ouvert l'amnios et l'avoir évacué, on trouve une « seconde vessie, qui, après que l'amnios est vidé, reste tout entière et pleine. La membrane mitoyenne, les feuilles de l'amnios, les vaisseaux, tout cela ne m'a point échappé; « mais, comme je n'ai jamais vu d'ouraque sortir du cordon, je n'ai pas vu non plus de vessie dans laquelle il pût aboutir.

« Il est curieux, et non sans intérêt pour la philosophie de l'anatomie, de voir Haller nier « chez l'homme l'existence de l'allantoïde, parce qu'elle manque d'ouraque, et trouver « chez les Oiseaux cet ouraque en communication avec la vessie, sans reconnaître, pour « l'allantoïde, la membrane vasculeuse qui en est douée. La fonction présumée le trompe chez « l'homme; la forme, l'étendue et la structure l'égarent chez les Oiseaux; car, pour reconnaître « dans l'allantoïde si grande et si vasculaire des Oiseaux, la membrane si ténue et si invasculaire « des Mammifères, il fallait faire abstraction de la forme et de la fonction, et s'attacher « principalement aux connexions des membranes entre elles, comme l'ont fait MM. Dutrochet et Cuvier dans leur admirable travail.

« Quoi qu'il en soit, cette opinion de Haller fut adoptée par Roederer, et introduite par lui « dans la science, à cause de l'ardeur qu'il mit à poursuivre et à combattre tous ceux qui « avaient vu ou cru voir l'allantoïde. Peu s'en faut que sonnzèle ne l'emporte jusqu'à contester

venons de décrire. La conformité de ce fait avec ceux exposés par l'anatomiste de Brunswick, nous fit croire à leur identité,

« à Albinus l'une de ses plus belles découvertes, celle de la vésicule ombilicale. Il s'arrête toutefois devant la description précise de cet anatomiste, et ses remarques sur le pédicule de « la vésicule qu'il prend pour l'ouraque, ont cela de curieux qu'elles font ressortir un fait nouveau dont ne se doutent ni Albinus ni Rœderer. Ce fait est celui de la première description de la vésicule ombilicale et de ses vaisseaux.

« Lorsque plus tard cette vésicule fut connue, et qu'on fut convaincu qu'elle en avait imposé à Albinus pour l'allantoïde, on ne manqua pas de dire que tous ceux qui avaient « parlé de cette membrane avaient pris pour elle la vésicule ombilicale, objection que l'on trouve « encore dans les livres les plus modernes, et que le plus léger examen suffit pour dissiper.

« En effet, la vésicule ombilicale n'a qu'une existence passagère dans les enveloppes de « l'Embryon humain; on ne la trouve guère passé le quatrième ou cinquième mois de la « gestation. Or, la plupart des Embryons sur lesquels les auteurs disent avoir observé l'allantoïde avaient dépassé ce terme. Nul d'entre eux ne parle de pédicule, quelques-uns « supposant l'ouraque, mais sans avoir observé de prolongement à la vessie; qu'ils regardent « comme l'allantoïde.

« Si, du reste, on pouvait conserver des doutes à ce sujet, les observations de Wriberg « sont de nature à ne plus les permettre; car c'est de cet auteur que date la véritable connaissance, chez l'homme, de la vésicule ombilicale, et la détermination précise de l'allantoïde. « Ce qu'il a écrit sur la première est connu de tous les anatomistes; il me reste à exposer « ce qu'il a dit de l'allantoïde.

« En premier lieu, sur un Embryon de trois mois, Wirberg distingue, entre le chorion « et l'amnios, une couche gélatineuse tremblante, de quelques lignes d'épaisseur, qu'il « regarde, de même que Hebenstreit, comme l'allantoïde de Ruysch. Il ne peut toutefois lui « reconnaître de membrane propre, ce qu'il attribue à un commencement de putréfaction de « l'Embryon.

« Guidé par cette première recherche, il en donne, sur un Embryon du cinquième mois, « la description la plus exacte que nous en ayons encore aujourd'hui. « Entre le double voile « membraneux de l'amnios et du chorion était contenu un sac très tendre, rempli de gélatine « tremblante. Ce réceptacle de gélatine, gisant entre ces deux membranes, se trouvait situé « aux dernières limites du placenta. La membrane amnios était détachée; ce sac conserva sa « figure, ce qui prouve que cette gélatine était douée de sa membrane propre. Elle ne put « cependant être séparée du chorion; mais, détachée de force, cette membrane, qui est « l'allantoïde, continuée avec la lame du chorion, s'enleva, et, ainsi isolée, elle avait « beaucoup de ressemblance avec la vessie produite par l'action des Cantharides. »

« Il est à regretter que Wriberg n'en ait pas donné la figure; car, ainsi isolée, cette « allantoïde est la répétition de celle trouvée par Hales sur un Embryon du même âge, « et représentée dans son Mémoire. »

« Sur deux Embryons, l'un à la fin du troisième mois, le second au commencement du « quatrième, j'ai trouvé l'allantoïde au même degré de développement que Wriberg, et j'ai « remarqué de plus la disposition celluleuse et aréolaire que lui avait reconnue Rœderer sur « un fœtus du quatrième mois. Cette vésicule gélatineuse, interposée entre l'amnios et le « chorion, comme chez tous les Mammifères, était isolée entre ces deux membranes; elle « n'avait aucun prolongement qui pût faire soupçonner l'existence d'un ouraque (*). »

(*) *Annales des Sciences naturelles*, année 1828.

et, au lieu de persister à voir l'allantoïde dans la vésicule qui adhérait si légèrement au chorion, nous crûmes y reconnaître la vésicule nouvelle que l'on venait d'introduire dans l'ovologie humaine.

Un premier fait nous remit, en 1833, sur la voie que nous avions abandonnée; ce fut celui d'un embryon du vingt-cinquième au trentième jour de conception, lequel, reposant sur l'amnios avec sa vésicule ombilicale à côté, adhérait néanmoins si fortement au chorion par le pinceau des vaisseaux allantoïdiens, que cette adhérence, selon toute probabilité, l'avait empêché de s'enfoncer dans la vésicule amniotique.

Une seconde observation tout-à-fait analogue à la précédente nous fut fournie par un produit de vingt jours de conception, que nous remit M. le docteur Félix Hatin en 1838. Sur un troisième plus âgé, que nous devons à l'obligeance de M. le docteur Clément, l'embryon était complétement enfoncé dans l'amnios, mais la vésicule allantoïdienne se dessinait si nettement sous l'endochorion, qu'il fut facile de l'en isoler, ainsi que le montrent les dessins. On voyait nettement aussi sur cette préparation les vaisseaux de l'allantoïde s'anastomoser avec ceux du chorion pour former, d'une part, le futur placenta, et de l'autre la veine et les artères ombilicales.

Le produit de vingt jours que nous donna M. le docteur Jacquemier, et dont il a été question dans le Mémoire sur l'amnios, offrait la vésicule allantoïde tout-à-fait isolée de la vésicule ombilicale et de son pédicule, dont elle était éloignée de plusieurs millimètres. Son adhérence à l'endochorion était si peu intime, qu'elle s'en sépara par le flottement de l'œuf dans l'eau. Sa forme était celle d'une poire à double pédicule; de ces deux pédicules, l'un était irrégulier et libre, c'était celui par lequel la vésicule allantoïdienne était en contact avec le chorion. L'irrégularité provenait de quelques flocons vasculaires qui nous parurent les débris des anastomoses qui les unissaient aux vaisseaux propres du chorion. Le second pédicule était lisse, canaliculé: c'était l'ouraque.

L'ouraque se prolongeait dans le futur bassin en passant au-devant du prolongement caudal, dont la longueur était égale

aux deux tiers de celle de l'embryon ; il se rendait dans une petite vessie dont la duplicité primitive était encore manifeste ; on remarquait sur ses côtés deux petits filamens qui nous parurent les artères ombilicales, et en avant un filet délié que son trajet vers le canal intestinal nous fit reconnaître pour la veine du même nom. Enfin, en 1841, le fait suivant vint lever les doutes que les précédens auraient pu laisser encore dans l'esprit.

Une femme, âgée de vingt-huit ans, fit, dans le premier mois de sa troisième grossesse, une chute dans un escalier. Le haut de la région lombaire de la colonne vertébrale fut si fortement contus contre le bord d'une des marches, qu'elle ne put pas se relever et qu'il survint une paraplégie du mouvement qui persista plusieurs semaines. Au moment de la chute, ses règles parurent, et le surlendemain il y eut avortement.

Le produit avait le volume d'un œuf de Poule ; il présentait sur sa face postérieure une déchirure d'environ 12 millimètres, qui nous parut être la source de l'hémorrhagie instantanée qui avait eu lieu, ainsi que la cause immédiate de l'avortement. La caduque externe était intacte dans le reste de son étendue ; la caduque interne, intacte aussi, offrait un pédicule de réflexion creux, de sorte que l'on pouvait suivre de l'œil la manière dont l'ovule avait enfoncé la caduque externe pour s'en former une enveloppe immédiate, en donnant naissance à la cavité de séparation interposée entre les deux parties ou les deux feuillets de cette espèce de membrane séreuse. L'ovule était uni à la caduque interne par l'intermède d'un grand nombre de ses filamens qui étaient engagés dans ses aréoles, et plongeaient dans la cavité de la caduque, ainsi que nous l'avons exposé dans le Mémoire sur la respiration branchiale de l'embryon de l'homme. Après l'avoir dégagé de cette union, nous en fîmes la préparation, dont nous mettons le dessin sous les yeux de l'Académie.

Le dessin (Pl. 1, fig. 5) et la préparation montrent d'abord une vésicule ombilicale énorme, ainsi que son pédicule se continuant avec l'intestin que l'on voit sur le milieu du corps du petit embryon. Au moment de l'ouverture de l'ovule, la vésicule était pleine d'un liquide qu'une pression légère faisait fluer dans le pédicule, et de celui-ci dans l'intestin. Une pression en sens inverse le

faisait refluer de l'intestin dans la vésicule, fait très important pour l'ovologie comparée, dont la découverte est due à notre confrère M. Velpeau, et dont MM. J.-Ch. Muller, Breschet, Dutrochet, Flourens, Coste, Martin-Saint-Ange, Estevenet, et la plupart des ovologistes modernes, ont vérifié comme nous l'exactitude.

Sur les côtés du canal intestinal, et à partir de l'insertion du pédicule vitellin, on voit deux corps creux en apparence et en forme de croissant; ces corps embrassent dans leur concavité le canal digestif, qu'ils limitent à droite et à gauche. Parvenus à sa terminaison, ils se placent au-devant de lui, se joignent l'un à l'autre, et forment un renflement par leur réunion. De ce renflement part un conduit pédiculé, lequel, après 2 millimètres de trajet, se renfle de nouveau et donne naissance à une large vésicule qui se cache en partie sous la lame interne du chorion.

Cet appareil, tout nouveau dans l'embryogénie humaine, mérite par cela même de nous arrêter un instant. Nous dirons d'abord, par anticipation, 1° que les deux organes en forme de croissant sont les corps de Wolff ou les reins primitifs de MM. Oken et Jacobson; 2° que la dilatation qu'ils produisent par leur réunion est la vessie ordinaire, bien qu'elle se trouve placée en dehors du bassin; 3° que le pédicule qui sort de cette vessie est l'ouraque; 4° et enfin que la vésicule dans laquelle cet ouraque débouche est l'allantoïde de l'embryon humain enchâssée en petite partie sous l'endochorion. Au moment de l'ouverture de l'ovule, cet appareil nous parut distendu par un liquide que la pression faisait circuler d'une partie de l'appareil dans l'autre. Mais cette dernière observation a besoin d'être confirmée, la délicatesse des parties ne nous ayant pas permis de répéter plusieurs fois l'expérience.

Quoi qu'il en soit, on peut remarquer combien la structure de la partie inférieure de cet embryon se rapproche de la structure de celui que nous avons observé en 1824, et dont nous avons plus haut donné la description. On trouve en effet, dans l'un et dans l'autre, une vésicule distincte de la vésicule ombilicale, et placée entre le chorion et l'amnios, ainsi qu'est située l'allantoïde chez les ruminans; de cette vésicule part un conduit qui

est la répétition de l'ouraque des Mammifères, et, comme chez ces derniers, cet ouraque se continue dans une vessie que sa position ne permet pas de méconnaître. On remarquera de plus que, dans l'un et l'autre embryon, la vessie urinaire semble produite par les deux corps creux que nous avons comparés aux corps de Wolff; fait nouveau aussi en organogénie comparée, et sur lequel nous donnerons incessamment les éclaircissemens que nous a fournis l'étude de ces corps sur de jeunes embryons de Cochon, ainsi que ceux plus faciles à vérifier que nous avons puisés dans la formation du Poulet, à partir du commencement du deuxième jour de l'incubation jusqu'à la fin du cinquième.

Néanmoins, quels que soient les rapports de la vésicule que nous venons de décrire dans l'œuf humain avec l'allantoïde, ou la vessie ovo-urinaire des ruminans et des oiseaux, on ne peut se dissimuler qu'elle est privée, dans les faits que nous venons de rapporter, de la liberté primitive qui la caractérise à son début dans les trois classes des vertébrés. Or, cette liberté, cette indépendance complète de toute autre enveloppe dès le moment de son apparition, est, pour ainsi dire, le caractère spécifique de cette enveloppe : puisque c'est elle, cette indépendance, qui lui permet de revêtir, par la série des développemens, les formes si compliquées que M. Dutrochet lui a le premier reconnues chez les oiseaux, par opposition avec les formes simples que le même physiologiste lui a trouvées chez certains reptiles; puisque c'est elle, cette indépendance, qui permet d'expliquer par les temps divers de sa formation, les formes si variées, et au fond toutes les mêmes, que l'allantoïde affecte chez les diverses familles des Mammifères. L'absence de ce caractère dans les allantoïdes de l'homme, que nous venons de faire connaître, offrait donc une lacune qu'il était nécessaire de voir disparaître, pour arriver à la démonstration de la conformité de l'œuf humain avec celui des Mammifères, des Oiseaux et des Reptiles; or c'est cette lacune qu'est venu combler le fait que nous allons exposer, et que nous devons encore à l'obligeance de M. le docteur Jacquemier.

Une jeune dame fut prise des douleurs de l'avortement dans la matinée du 27 mai dernier, et elle avorta en effet dans l'après-

midi. Le produit qu'elle rendit nous fut apporté le soir même par M. le docteur Jacquemier, et le lendemain nous procédâmes à son examen avec M. Jacquart, notre préparateur au Muséum, auquel sont dus les dessins que nous mettons aujourd'hui sous les yeux de l'Académie.

L'œuf nous parut de la fin de la troisième semaine. Après avoir reconnu la disposition des deux membranes caduques, nous pénétrâmes dans la cavité du chorion, où nous aperçûmes un très petit Embryon flottant dans les replis de la vésicule amniotique; en déplissant l'amnios avec précaution, nous rencontrâmes d'abord la vésicule ombilicale située hors de sa cavité, et tenant à l'Embryon par un pédicule allongé et si grêle, qu'il fut nécessaire de se servir d'une forte loupe pour ne pas en perdre le trajet, que nous suivions en employant le procédé de l'insufflation; arrivés par ce procédé au voisinage de l'abdomen de l'Embryon, nous rencontrâmes un hiatus de l'amnios, en forme d'infundibulum, lequel était évidemment la base de la dépression que produit l'Embryon en s'enfonçant dans cette vésicule. Au fond de l'hiatus, nous rencontrâmes un second pédicule tout aussi grêle que le premier, et nous le suivîmes jusqu'à son insertion, au bas de l'abdomen, à deux millimètres environ de distance de l'insertion du pédicule de la vésicule ombilicale; à cette insertion nous reconnûmes l'ouraque, et ce fut alors que nous conçûmes l'espoir de rencontrer la vésicule allantoïde libre de toute adhérence et de toute connexion avec le chorion. Pour vérifier notre assertion, nous prîmes l'ouraque à son arrivée au bassin, nous le suivîmes en nous éloignant de l'Embryon, et, après deux ou trois millimètres de trajet, nous aperçûmes qu'il se dilatait et qu'il pénétrait dans une vésicule spéciale logée dans l'hiatus précédemment décrit et située, par conséquent, en dehors de l'amnios. Après l'avoir dégagée des replis de l'amnios, nous mîmes à nu une allantoïde pyriforme légèrement aplatie sur les côtés, comme on l'observe au quatrième jour de l'incubation du Poulet, comme on l'observe chez les Rongeurs à toutes les périodes de son existence, et comme on la voit transitoirement chez certains Ruminans. Cette allantoïde de l'Embryon humain était tenue suspendue dans l'eau

par l'ouraque, ainsi que l'est dans le liquide l'allantoïde des Ruminans, des Pachydermes et des Rongeurs. Rien ne manque donc chez l'homme à la conformité parfaite de cette enveloppe avec celle des autres Vertébrés (1).

En jetant un coup-d'œil sur le dessin (Pl. 1), on remarquera que les formes de l'Embryon ne sont pas nettement exprimées; on remarquera de plus que les rapports de l'ouraque avec le pédicule vitellin ne sont qu'indiqués. Nous nous disposions, vendredi dernier, à compléter la préparation pour mieux observer ces diverses parties, lorsque M. Dutrochet vint prendre connaissance du fait. Frappé de la certitude et de la nouveauté du résultat qu'il offre, considérant d'ailleurs que la préparation de l'Embryon précédent montre très distinctement ce que nous

(1) Au moment où un fait inaperçu ressort avec évidence des tentatives dont il a été l'objet, il est nécessaire de jeter un coup-d'œil en arrière pour apprécier la part des efforts de chacun dans la manifestation de la vérité. Utile dans tous les cas, cette vue rétrospective est surtout nécessaire dans les questions si difficiles de l'organogénie humaine et comparée.

En laissant de côté les opinions de ceux qui ont pris le chorion en totalité ou en partie pour l'allantoïde chez l'homme, c'est à notre savant confrère M. Dutrochet, et particulièrement à sa détermination si précise de la vésicule ombilicale, de l'allantoïde et de l'amnios chez l'Embryon de la Brebis, que doit être rapportée la direction présente des observateurs dans la recherche de l'allantoïde dans les enveloppes de l'œuf humain. A partir de ce moment, en effet, les anatomistes ont su positivement ce qu'ils devaient chercher et trouver, ainsi qu'il ressort du beau travail de M. Cuvier sur l'œuf des Mammifères, afin d'arriver à établir la conformité de l'œuf humain avec celui des Vertébrés.

C'est à partir aussi de ce moment que l'opinion de Sessertus et de Rouhaut sur l'analogie du fluide gélatino-celluleux de l'intérieur du chorion avec l'allantoïde des Mammifères, a pris une faveur nouvelle; sa position était celle que l'analogie indiquait rigoureusement. Nos observations, celles de Meckel, celles de M. Breschet, celles de M. Flourens, celles surtout de M. Velpeau, ont été utiles à ce point de la science. M. Velpeau même, en conduisant l'ouraque dans un des cas qu'il rapporte jusque dans l'intérieur de ce fluide, a presque touché l'allantoïde que nous venons de décrire. M. Bischoff, en y décrivant récemment des vaisseaux, semblait ajouter encore à la réalisation de cette opinion.

Ici se place le travail de M. Pockels, si diversement jugé par les ovologistes. Sa découverte de la vésicule amniotique, comme organe isolé de l'Embryon, rejetée depuis les travaux de MM. Velpeau et Coste, devait d'abord être réintégrée pour arriver à celle de l'allantoïde, et apprécier l'interprétation qu'il avait donnée à la vésicule érythroïde de M. Oken. L'introduction de cette nouvelle vésicule dans la composition de l'œuf humain en fit exclure l'allantoïde par MM. Pockels et Weber. Cette exclusion fit changer les idées sur la nature du fluide gélatino-celluleux de Sessertus et de Rouhaut, que M. de Baër considéra dès-lors comme analogue à l'albumen de l'œuf des Oiseaux, opinion partagée par MM. Valentyn et Bischoff.

M. J.-Ch. Muller, adoptant cette idée et cessant de considérer le fluide de Sessertus comme

voulions observer dans celle-ci, notre savant confrère nous engagea à les conserver toutes les deux, en invitant les observateurs que cela pourrait intéresser à venir à notre laboratoire, au Muséum, en examiner toutes les particularités.

---

Tels sont les faits qui mettent hors de doute l'existence de l'allantoïde dans les enveloppes de l'œuf humain, et qui établissent sa conformité avec l'œuf des autres Vertébrés.

En les résumant, on voit en premier lieu que l'allantoïde de l'homme est pyriforme comme chez les Rongeurs, et que d'abord elle est indépendante des autres membranes;

On voit en second lieu qu'elle s'unit ensuite avec le chorion, et que de cette union résulte la communication par anastomose

le *detritus* de l'allantoïde, fut conduit à penser que la vésicule érythroïde de M. Pockels n'était autre que l'allantoïde de l'Embryon de l'homme. Une vésicule particulière qu'il trouva adossée au cordon ombilical d'un très jeune Embryon, et dans laquelle il crut observer un fluide urinaire, le fit surtout insister sur cette détermination.

L'hypothèse de M. Burdach sur l'origine de l'allantoïde des Mammifères, et en particulier sur celle de l'homme, vint donner créance à la manière de voir de M. Muller. Selon M. Burdach, l'allantoïde est primitivement un retroussement du canal intestinal, entraînant avec lui les vaisseaux ombilicaux. Un fait curieux, quoique opposé à cette vue, a été publié par cet observateur: c'est celui d'un Embryon humain, de la fin du premier mois au plus, sur lequel nous n'hésitons pas à reconnaître l'allantoïde, de même que nous croyons en voir les vestiges dans une des figures du Mémoire de M. Breschet (*). Du reste, ainsi que l'a fait remarquer M. Valentyn, on voit la connexité de l'origine intestinale de l'allantoïde avec la détermination donnée à la vésicule érythroïde par M. Muller.

Nous arrivons ainsi à la dernière opinion émise sur ce sujet difficile, par M. Coste, et exprimés en ces termes dans les *Comptes rendus* (**): « L'auteur se propose d'établir que « l'allantoïde ne saurait être considérée comme une membrane *spéciale* distincte, mais qu'elle « est un appendice cœcal d'une autre membrane (la vésicule blastodermique) formée avant « elle. Ainsi, suivant M. Coste, la vésicule ombilicale, l'allantoïde et la peau externe de « l'embryon, constituent un tout continu, ou pour mieux dire, ne sont que les trois lobes « dont se compose la vésicule blastodermique. » Dans cette manière de voir, de même que dans celle de M. Burdach, la vésicule érythroïde de M. Pockels trouvait naturellement sa place. Aussi M. Coste insista-t-il, dans son ouvrage, sur l'analogie de cette vésicule avec l'allantoïde, en rapportant à son appui une observation curieuse, qui sous quelques rapports se rapproche de celle de M. Muller. Enfin nous rappellerons un fait important qui se lie intimement à l'allantoïde, c'est celui de la composition vasculaire des villosités du chorion, mise hors de doute par M. Martin-Saint-Ange (***).

(*) Pl. 6, fig. 1, n. 2, lettre C.

(**) Tome 1, page 68.

(***) *Comptes rendus*, etc., tome 1, page 561.

des vaisseaux allantoïdiens avec ceux des villosités pour donner naissance au placenta;

En troisième lieu enfin, ces faits établissent que l'existence de l'allantoïde, comme membrane distincte, paraît limitée, chez l'Embryon de l'homme, entre le quinzième et le vingt-cinquième jour de la conception, circonstance peut-être qui l'a fait échapper aux recherches des observateurs.

## EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE 1.

L'étude de l'ovologie et de l'embryologie se compose en grande partie d'organismes qui n'ont qu'une existence transitoire, ou de métamorphoses successives qui changent complétement les organes déjà existans. Le but des planches est de fixer par les dessins des formes fugaces par leur nature, et dont rien ne peut faire naître l'idée, une fois que l'évolution à laquelle ils appartiennent est accomplie : de là leur importance dans cette partie de la science.

Mais leur utilité n'est réelle que tout autant que les dessins et les figures sont la reproduction fidèle de la nature. Les figures schématiques sans les figures naturelles, ne sont qu'une *méthode systématique linéaire*, substituée à la *méthode systématique écrite*, qui a produit en physiologie de si fâcheux résultats. Les figures qui composent cette planche sont toutes naturelles.

Fig. 1. La figure 1re a pour objet de montrer que primitivement l'embryon est en dehors de l'amnios. — N° 1. Vésicule amniotique adhérente par sa base à l'endochorion. — 2. Vésicule ombilicale reposant sur l'amnios, son pédicule visible pendant quelques millimètres, et se dirigeant vers le cordon ombilical, puis, disparaissant. La dissection de la vésicule amniotique avait sans doute fait rompre le pédicule vers le milieu de son trajet. — 3. Embryon présentant le commencement des tubercules d'où les membres doivent provenir. Le prolongement caudal encore assez prononcé, deux des fissures, l'une maxillaire, la seconde cervicale, se remarquent au-dessus du tubercule supérieur. — 4. Adhérence du cordon ombilical à la surface externe de l'amnios. — 5. Continuité du cordon et des vaisseaux allantoïdiens ou ombilicaux avec l'endochorion et les villosités du chorion.

Fig. 2. — N° 1. Vésicule amniotique sur laquelle reposait l'embryon. Le poids

de l'embryon produisait une dépression au milieu de l'amnios; en haut, l'amnios adhérait à l'endochorion; au milieu, la dépression formait un enfoncement que d'abord nous prîmes pour un hyatus, produit par les deux élémens primitifs que nous recherchions à cette enveloppe, d'après les derniers travaux sur l'amniogénie des Oiseaux. Mais, après avoir plongé la préparation dans l'eau, l'Embryon se souleva en entier et laissa en place la vésicule amniotique complète.

N° 2. Embryon s'enfonçant dans l'amnios par la région dorsale, et replié sur lui-même.

Cet œuf était de la fin du premier mois (vingt à vingt-cinq jours), il est représenté dans sa grandeur naturelle.

Fig. 3. Embryon retiré de l'œuf précédent et grossi. — N° 1. Allantoïde; sa forme était sphéroïde à double pédicule; le pédicule postérieur adhérait à la face interne du chorion, l'antérieur était l'ouraque. — 2. Vésicule ombilicale à pédicule court. Au-dessous de ce pédicule, on remarque un renflement allongé, contenant les intestins. — 3. Fissures céphaliques et cervicales au nombre de cinq. Ce sont ces fissures que l'on a considérées à tort comme les fissures branchiales de l'embryon. — 4. Prolongement caudal dont la longueur est considérable relativement à celle de l'embryon.

Fig. 4. OEuf humain de la fin du premier mois (20 à 25 jours), représenté dans sa grandeur naturelle, avec l'embryon, le chorion et ses villosités.

Fig. 5. Embryon de l'œuf précédent considérablement grossi. — N° 1. Allantoïde très développée et pyriforme, adhérente par sa base avec l'endochorion, ainsi que le représente la figure 4. Sa superficie était parcourue par de petits vaisseaux qui se dirigeaient vers l'embryon. — 2. Ouraque. — 3. Vessie offrant au milieu un sillon résultant de l'adossement des deux canaux qui se sont réunis pour sa formation. — 4. Corps de Wolff d'un volume considérable inférieurement, et se terminant en pointe par leur partie supérieure. Le séjour de l'embryon dans l'alcool avait défiguré ces corps en partie. — 5. Prolongement caudal encore énorme. — 6. Vésicule ombilicale avec son pédicule, court relativement au volume de la vésicule. — 7. 7. 7. Fissures maxillaires et cervicales. — 8. Partie inférieure du canal intestinal interposée entre les corps de Wolff.

Fig. 6. OEuf de la fin du premier mois (20 à 25 jours), grandeur naturelle, représentant le chorion, ses villosités, l'amnios et l'embryon dans l'état où ils se présentèrent à nous lors de l'ouverture de l'œuf.

Fig. 7. Embryon avec l'amnios considérablement grossi. — N° 1. Vésicule allantoïde libre, pyriforme, située en dehors de l'amnios. — 2. Ouraque, en partie dans l'amnios, l'embryon n'étant pas encore complétement enveloppé par cette membrane. Au point où l'ouraque s'engageait dans l'amnios son volume diminuait sensiblement. — 3. Vésicule ombilicale plus arrondie que l'allantoïde, et située entre le chorion et l'amnios. — 4. Son pédicule très grêle et

très allongé. Cette longueur du pédicule étant devenue le sujet d'un doute de la part d'un ovologiste relativement à la détermination de la vésicule ombilicale, je crois devoir ajouter qu'aujourd'hui même (lundi 17 juillet 1843), M. le docteur Maignen, chirurgien de la garde municipale de Paris, m'a remis un œuf du même âge, reçu, il y a quelques jours, par M. le docteur Moncourier, praticien distingué dans l'art des accouchemens. Sur cet œuf, dont nous n'avons pas encore fait l'anatomie, on voit la vésicule ombilicale située entre le chorion et l'amnios, et, à l'œil nu, on suit son pédicule aussi grêle et plus long que celui-ci, se rendant à la partie moyenne de l'abdomen du petit embryon. — 6. Insertion de l'ouraque à la partie moyenne du futur bassin. — 7. Vésicule amniotique très ample.

*Remarques.* Milton a dit: *Laissez la vérité se défendre par elle-même; qui a jamais vu que, dans un combat libre et ouvert, la vérité soit vaincue?* Observation dont la profondeur et la justesse sont tous les jours confirmées dans les sciences; mais ce combat peut durer long-temps, comme le prouve, pour rester dans notre sujet, l'histoire de la vésicule ombilicale. Découverte par un anatomiste célèbre, on nia d'abord son existence, puis son analogie; puis il se trouva des anatomistes qui se l'attribuèrent. A la vérité, la science a fait justice et de ces dénégations et de ces prétentions; mais, pendant ces débats, la marche de l'ovologie humaine et comparée a été suspendue: c'est là ce qu'il y a de fâcheux et d'irréparable.

J'ai pensé prévenir ce résultat pour l'allantoïde de l'homme, ou, du moins, en abréger la durée, en soumettant les préparations qui la mettaient en évidence à l'un des physiologistes les plus compétens sur cette matière. Je transcris ici l'opinion qu'il en a conçue, et qu'il a exprimée à l'Académie des Sciences, après la lecture de mon Mémoire.

*Note de M.* DUTROCHET, *lue à l'Académie des Sciences dans sa séance du* 12 *juin* 1843, *à l'occasion du Mémoire de M.* SERRES.

« Les assertions de mon honorable collègue M. Serres n'ont « point besoin, pour obtenir créance, d'être confirmées par mon « témoignage; c'est donc plutôt pour rendre hommage à la vé- « rité que pour lui donner un appui, que je prends ici la parole.

« La découverte de l'allantoïde chez le fœtus humain, est un « fait si important, que, pour ma propre satisfaction, j'ai dû « m'empresser de demander à M. Serres de me communiquer « ses préparations anatomiques sur cet objet. Ces pièces, que « j'ai examinées avec le plus vif intérêt, ne permettent de con- « server *aucun doute* sur la réalité de la découverte importante « qui est annoncée. Je dis *la découverte*, car je ne crains point « d'affirmer, que c'est ici la première fois que l'allantoïde hu- « maine s'est présentée réellement à l'observation, et que l'on « a mis en pleine évidence ses connexions naturelles, pareilles « à celles qui existent pour l'allantoïde des quadrupèdes. » (1)

---

## CONSIDÉRATIONS *sur l'ensemble des Mollusques Gastéropodes des terrains crétacés*,

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

### § I. EXAMEN CRITIQUE DU NOMBRE DES ESPÈCES.

Les espèces de Gastéropodes des terrains crétacés décrites jusqu'ici par les auteurs, sont, en tout, au nombre d'environ *quatre-vingts*, dont le quart seulement m'est inconnu ; et leur examen, sous le rapport de la synonymie, des variétés d'âge, des altérations dues à la fossilisation, les a réduites à *une quarantaine*.

Ma publication ayant donné en France une grande impulsion aux recherches paléontologiques, les géologues se sont empressés d'y concourir. Chacun d'eux a fait, dans un cercle plus ou moins étendu, de nombreuses découvertes dont le produit, augmentant la somme des matériaux que j'avais déjà réunis, présente un ensemble immense. Étudié avec le plus grand soin, cet ensemble m'a donné *trois cent vingt-cinq* espèces, parmi lesquelles il s'en trouve au moins *deux cent cinquante* nouvelles

(1) *Comptes rendus hebdomadaires des seances de l'Académie des sciences*, tome XVI, n° 23, page 1262.

pour la science, résultat prouvant, plus que tout ce qu'on pourrait dire, la richesse paléontologique jusqu'ici inconnue de notre France, qu'avant mes travaux on regardait comme très pauvre sous ce rapport.

J'ai déjà dit que je n'attachais qu'un intérêt secondaire au nombre des espèces nouvelles (1); car mon principal but est l'application positive de la paléontologie à la classification naturelle des terrains; mais pour atteindre ce but, la multiplicité des matériaux discutés quant à leur horizon géologique, n'est plus indifférente, puisqu'il est certain que leur valeur augmentera en raison progressive de la somme des faits rassemblés de manière à convertir des données d'abord incertaines en certitudes mathématiques. C'est ainsi qu'en réunissant et en comparant les 593 espèces de Céphalopodes et de Gastéropodes, suivant leur superposition au sein des couches terrestres, je suis parvenu à diviser les terrains crétacés en étages distincts, renfermant chacun sa faune spéciale, et représentant une époque géologique plus ou moins tranchée suivant l'importance, la valeur comparative ou l'éloignement des causes perturbatrices qui les ont produites. (2)

Les divisions que ces faunes m'ont fait conserver et circonscrire sont les suivantes : la *Craie blanche,* la *Craie chloritée,* le *Gault,* le *terrain Aptien* et le *terrain Néocomien.* Je dirai ici quelques mots sur la terminologie de ces terrains, sur le vague et l'incertitude que peut laisser dans l'esprit tout nom basé, suivant les localités, sur un seul caractère, que ce caractère soit minéralogique, ou déterminé par la couleur et la nature des roches.

On a donné le nom de *craie blanche* à cette immense surface de craie supérieure essentiellement blanche du bassin Parisien. Cette détermination lui est très applicable aux lieux où elle lui a été primitivement donnée, mais elle peut devenir la source de plus d'une erreur. Les couches de craie chloritée du

(1) *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome I, page 417.

(2) Voyez la *partie paléontologique* de mon *Voyage dans l'Amérique méridionale.* Les comparaisons et les considérations dans lesquelles je suis entré relativement aux traces des effets généraux sur le globe et aux causes qui ont pu les déterminer.

bassin de la Loire et du bassin Pyrénéen sont aussi très blanches et ne diffèrent en rien sous le rapport minéralogique, tandis qu'au contraire, dans les Pyrénées (à Soulage, Aude), l'horizon géologique, correspondant à la craie blanche parisienne, est bleuâtre et perd son identité d'aspect. Il en résulte que, d'un côté, l'on peut appeler minéralogiquement craie blanche des étages bien différens par leur composition géologique et leur position relative, tandis qu'en d'autres lieux, ce même étage ne saurait plus être appelé craie blanche, attendu qu'il est bleu et marneux. Pour obvier à ces inconvéniens, je pense qu'on doit suivre une nomenclature déjà adoptée et que personne n'a cru devoir changer précisément, parce qu'elle ne veut rien dire de relatif à la couleur ou à la composition minéralogique. Nos voisins ont formé les noms de terrain Dévonien, Oxfordien, Kimméridien, Portlandien, Néocomien; pourquoi ne suivrions-nous pas leur exemple en France? L'adoption de cette méthode aurait le double avantage de donner une nomenclature uniforme, euphonique, et de faire disparaître toute trace de la composition minéralogique, si variable suivant les localités. C'est afin de rétablir cette uniformité de terminologie, que je propose, pour l'horizon géologique de la craie blanche, le nom de terrain SÉNONIEN, Sens, l'antique *Senones* étant situé précisément au milieu de la craie blanche la mieux caractérisée.

*Craie chloritée.* Cet étage a reçu beaucoup de noms divers suivant la nature minéralogique. On l'a appelé *craie chloritée*, *glauconie crayeuse*, parce qu'au Havre, à Honfleur, par exemple, il renferme, aux parties inférieures, beaucoup de points verts. Mais cette dénomination ne peut être généralisée, puisque le même horizon géologique est entièrement blanc sur beaucoup de points des bassins Pyrénéen et de la Loire; qu'il est bleuâtre et marneux ailleurs; qu'il est encore représenté par des grès rouges à Uchaux (Vaucluse), à l'île-d'Aix (Charente-Inférieure); par des grès quartzeux rouges, gris ou blancs, dans la Sarthe; par des marnes bleues à l'île Madame (Charente-Inférieure); par des calcaires noirâtres dans les Pyrénées. On l'a appelé *craie Tufau* dans le bassin de la Loire; mais ce nom n'est pas meilleur, comme on le voit par la comparaison qui précède. Il en

est ainsi du nom de *grès vert (green sand)*, qu'on ne peut conserver à de la craie de couleur blanche ou jaune, à des grès rouges, etc. D'ailleurs, les grès minéralogiques des terrains crétacés, de la France par exemple, appartiennent par leurs faunes à deux étages bien tranchés. Tous les grès rouges, blancs ou verts, situés à l'ouest et au sud, tels que ceux de la Sarthe, de l'île de Noirmoutiers, de l'Ile-d'Aix et de la Provence, appartiennent, sans exception, à l'étage de la craie chloritée, tandis que tous ceux de l'Est, dans l'Aube, l'Yonne, la Haute-Marne, les Ardennes, et ceux de la perte du Rhône, dépendent du gault. Il en résulte que les noms de *Craie chlorîtée*, de *Glauconie crayeuse*, de *Craie tufau*, de *Grès verts*, ne peuvent être appliqués partout sans amener de la confusion et sans induire en erreur le géologue qui ne pourra embrasser toute l'étendue de la France. Pour obvier à cet inconvénient, je propose de désigner à l'avenir l'étage qui m'occupe sous le nom de TERRAIN TURONIEN, de la ville de Tours (*Turrones*) ou de la Touraine (*Turonia*), situées sur ces terrains.

*Gault.* L'étage ainsi nommé de ses argiles, varie on ne peut davantage sous le rapport minéralogique. Il est, en effet, formé d'argile aux parties moyennes à Wissant (Pas-de-Calais), aux côtes noires (Haute-Marne), au Gaty, à Maurepaire, à Dienville (Aube) et à Folkstone (Angleterre). Mais à Wissant même, à Ervy (Aube), à Saint-Florentin (Yonne), à la perte du Rhône (Ain), à Machéromenil (Ardennes), à Varennes (Meuse), il est aussi composé de grès verts, de grès blanchâtres; à Escragnolle (Var), il est représenté par une véritable glauconie crayeuse, à la montagne des Fis (Savoie), par des roches noirâtres compactes. On voit donc que les noms de *Gault*, de *Glauconie sableuse*, de *grès vert inférieur*, ne peuvent non plus être proprement appliqués dans tous les cas; ce qui me détermine à proposer pour cet étage le nom de TERRAIN ALBIEN, l'Aube (*Alba*) le traversant à Dienville et sur beaucoup d'autres points.

J'ai déjà le nom de TERRAIN APTIEN pour les argiles à plicatules, ou terrain Néocomien supérieur (1), et j'ai conservé le

(1) *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome 1, page 631.

nom de TERRAIN NÉOCOMIEN pour l'étage le plus inférieur des terrains crétacés. D'après ces nouvelles vues, les étages, avec leurs désignations nouvelles et leur synonymie, seraient les suivans, dans leur ordre de superposition :

TERRAIN NÉOCOMIEN. Calcaire à spatangues, etc.

TERRAIN APTIEN. Argile à plicatules, argile ostréenne, argile téguline.

TERRAIN ALBIEN. Le gault, la glauconie sableuse, le blue-clay, le grès vert.

TERRAIN TURONIEN. La craie chloritée, la craie tufau, la glauconie crayeuse, le grès vert supérieur, etc.

TERRAIN SÉNONIEN. La craie blanche ou craie supérieure.

Il y aurait dès-lors cinq divisions naturellement admissibles dans les terrains crétacés. Je les réunis pourtant en trois grands groupes, le terrain sénonien contenant des espèces communes avec le terrain turonien, et le terrain aptien paraissant aussi dépendre, par les formes zoologiques, du terrain néocomien.

## § II. DIVISION DES GASTÉROPODES PAR ÉTAGES.

Les trois cent vingt-cinq espèces de Gastéropodes sont ainsi distribuées :

| | | | |
|---|---|---|---|
| ÉTAGE NÉOCOMIEN. | Terrain néocomien . . 81<br>Terrain aptien. . . . 9 | 90 | espèces. |
| ÉTAGE ALBIEN OU GAULT . . . . . | | 77 | *id.* |
| | Terrain turonien . . . 134<br>Terrain sénonien . . . 24 | 158 | *id.* |
| | | 325 | |

Sans tenir compte des formes, ces chiffres suffiraient pour démontrer que les Gastéropodes vont en augmentant de nombre, des terrains inférieurs aux supérieurs, précisément l'inverse de ce qui est arrivé pour les Céphalopodes (1). Ainsi, d'un côté, les Céphalopodes diminuent au fur et à mesure du refroidisse-

(1) *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome 1, page 615.

ment du globe, en s'approchant des terrains tertiaires, tandis qu'au contraire les Gastéropodes croissent à proportion de ce refroidissement. Au sein des mers tertiaires, les Gastéropodes fossiles sont à leur maximum de développement numérique, mais en moins grand nombre cependant que sur le littoral des mers actuelles, où les Céphalopodes se trouvent relativement si peu multipliés. Si l'on cherche d'où peut provenir cette différence remarquable de résultats entre ces deux classes de Mollusques, on devra naturellement l'attribuer aux conditions d'existence distinctes nécessaires aux deux séries. Les Céphalopodes sont, en effet, des animaux essentiellement voyageurs et des hautes mers, tandis que les Gastéropodes sont sédentaires et côtiers. Les premiers vivaient au sein des mers, les seconds sur le littoral des continens. Les premiers devaient plus particulièrement profiter de la chaleur intérieure de la terre, tandis que la température extérieure du globe suffit aux autres, comme on en peut juger par le grand développement des Gastéropodes à l'époque actuelle.

*Espèces de Gastéropodes du terrain néocomien.*

TURITELLA, Lamarck.

angulata, d'Orb. Paléont. Pl. 151
Dupiniana, d'Orb. 151
lævigata, d'Orb. 151

SCALARIA, Lamarck.

albensis, d'Orb. 154
canaliculata, d'Orb. 154

NERINEA, Defrance.

Archimedi, d'Orb. 158
bifurcata, d'Orb. 160
Carteroni, d'Orb. 160
Chamouseti, d'Orb. 159
Coquandiana, d'Orb. 156
Dupiniana, d'Orb. 159
gigantea, d'Orb. 158
lobata, d'Orb. 160
matronensis, d'Orb. 159
Renauxiana, d'Orb. 157
Royana, d'Orb. 159

ACTEON, Montfort.

affinis, d'Orb. Paléont. Pl. 167
albensis, d'Orb. 167
astieriana, d'Orb. 167
brevis, d'Orb. 167
Dupiniana, d'Orb. 167
marginata, d'Orb. 167
ringens, d'Orb. 167
scalaris, d'Orb. 167

AVELLANA, d'Orb.

globulosa, d'Orb. 168

NATICA, Lamarck.

bulimoides, d'Orb. 172
Coquandiana, d'Orb. 171
Hugardiana, d'Orb. 171
lævigata, d'Orb. 170
prælonga, Desh. 172

NERITOPSIS.

Robineausiana, d'Orb. 176

TROCHUS, Lamk.

albensis, d'Orb. Paléont. Pl. 177
Astierianus, d'Orb. 176
dentigerus, d'Orb. 177
marollinus, d'Orb. 177
striatulus, Desh. 177

SOLARIUM, Lam.

Dupinianum, d'Orb. 178
neocomiense, d'Orb. 179

DELPHINULA, Lam.

Dupiniana, d'Orb. 182

TURBO, Lam.

acuminatus, Desh. 184
Desvoidyi, d'Orb. 184
elegans, d'Orb. 184
inconstans, d'Orb. 182
Mantellii, Leym. 183
marollinus, d'Orb. 182
Yonninus, d'Orb. 183

PHASIANELLA, Lam.

neocomiensis, d'Orb, 187

PLEUROTOMARIA, Defrance.

albensis, d'Orb.
Carteroni, d'Orb.
Dupiniana, d'Orb. 191
elegans, d'Orb. 190
neocomiensis, d'Orb. 188
Pailletteana, d'Orb. 189
provencialis, d'Orb. 190
Robinaldi, d'Orb. 190

ROSTELLARIA, Lam.

alpina, d'Orb. Paléont. Pl. 206
Astieriana, *d'Orb.* *207*
Dupiniana, d'Orb. 206
Robinaldina, d'Orb. 206

PTEROCERA, Lam.

Beaumontiana, d'Orb. 213
Dupiniana, d'Orb. 211
Emerici, d'Orb. 216
Moreausiana, d'Orb. 211
Pelagi d'Orb. 212
speciosa, d'Orb. 211

FUSUS, Lam.

infracretaceus, d'Orb. 222
neocomiensis, d'Orb. 222
ornatus, d'Orb. 222

COLOMBELLINA, d'Orb.

monodactylus, d'Orb. 226

CERITHIUM, Adanson.

albense, d'Orb. 227
Beaudouini, d'Orb. 206
Clementinum, d'Orb. 228
Dupinianum, d'Orb. 227
Gaudryi, d'Orb. 228
marollinum, d'Orb. 227
nassoïdes, d'Orb. 228
Neocomiense, d'Orb. 232
Phillipii, d'Orb. 227
terebroïdes, d'Orb. 227

EMARGINULA, Lam.

neocomiensis, d'Orb. 233

Aucune des espèces citées ne s'est trouvée simultanément dans le terrain jurassique, et je n'en connais aucune qui passe dans les couches aptiennes. Pour moi, les rognons disséminés au dessous des argiles à plicatures, ainsi que les plus grands amas de ces rognons, en petites couches qui couvrent les minerais de fer du pont Varin, près de Wassy, dans lesquels M. Cornuel et moi, nous avons reconnu des fossiles propres au terrain néocomien, ne sont que des parties enlevées aux couches néocomiennes par des courans, lors d'une dislocation partielle du sol. J'ai déjà réuni beaucoup de faits identiques, qui seront le

sujet d'un mémoire spécial. En attendant, je me contenterai de dire que ces rognons, qui renferment des empreintes de coquilles bien intactes, faisaient partie de couches déjà consolidées, lorsqu'ils ont été transportés où ils se trouvent actuellement. En résumé, aucune des espèces ne passant d'un terrain à l'autre, elles peuvent toutes être considérées comme caractéristiques.

### *Espèces de Gastéropodes de l'étage aptien.*

NATICA, Lamarck.

Cornueliana, d'Orb. Paléont. Pl. 170

TURBO, Linné.

dispar, d'Orb. 185

CERITHIUM, Adanson.

aptiense, d'Orb. 229

Cornuelianum, d'Orb. Paléont. Pl. 228

gargasense, d'Orb.

matronense, d'Orb.

royanum, d'Orb.

VERMETUS, Adanson.

albensis, d'Orb. 233

Rouyanus, d'Orb. 33

On a vu le total des Gastéropodes des terrains Néocomiens s'élever à quatre-vingt-un, celui des espèces Aptiennes monter seulement à neuf, au neuvième de l'ensemble, tandis que, pour les Céphalopodes, la proportion était un peu moins de la moitié (40 sur 91)(1). Cette énorme différence dans les résultats est très curieuse en ce qu'elle peut tenir encore à la distinction des nécessités d'existence des deux séries animales. Du reste, cet ensemble est trop peu de chose pour qu'on puisse rien en déduire de général.

### *Espèces de Gastéropodes de l'étage albien ou du Gault.*

BELLEROPHINA, d'Orb. (2)

Vibrayei, d'Orb. Paléont. Pl. 236

TURRITELLA, Lamarck.

Hugardiana, d'Orb. 151

Rauliniana, d'Orb. 151

Vibrayeana, d'Orb. 151

SCALARIA, Lam.

Clementina, d'Orb. Paléont. Pl. 154

Dupiniana, d'Orb. 154

gastyna, d'Orb. 155

gaultina, d'Orb. 154

Rauliniana, d'Orb. 155

(1) *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome 1, page 619.

(2) Ce genre, très voisin des Bellérophes, appartient probablement à la série des Nucléobranches; il en diffère seulement par son manque de symétrie. C'est un Bellérophe sans sinus, dont la spire est un peu visible d'un côté seulement. J'ai dédié l'espèce, voisine du *Bellerophon Urii*, pour la forme et les stries, à M. le comte de Vibraye, à qui l'on en doit la découverte.

**Rissoa.**
Dupiniana, d'Orb. Paléont. Pl. 155

**Rissoina.**
incerta, d'Orb. 155

**Acteon, Montfort.**
Vibrayeana, d'Orb. 167

**Ringinella, d'Orb.**
Clementina, d'Orb. 168
inflata, d'Orb. 168
lacryma, d'Orb. 168

**Avellana, d'Orb.**
Dupiniana, d'Orb. 169
Hugardiana, d'Orb. 168
incrassata, d'Orb. 168
ovula, d'Orb. 169

**Natica, Lam.**
Clementina, d'Orb. 172
Dupinii, Leymerie. 173
ervyna, d'Orb. 173
gaultina, d'Orb. 173
Hauliniana, d'Orb. 174

**Solarium, Lam.**
albense, d'Orb. 183
Astierianum, d'Orb. 179
cirroide, d'Orb. 180
conoideum, d'Orb. 179
dentatum, d'Orb. 180.
dilatatum, d'Orb. 178
granosum, d'Orb. 181
Martinianum, d'Orb. 181
moniliferum d'Orb. 179
ornatum, Fitton. 180

**Turbo, Linné.**
alpinus, d'Orb.
Astieranus, d'Orb. 182
Chassyanus, d'Orb. 185
decussatus, d'Orb. 184
indecisus, d'Orb.
Martinianus, d'Orb. 184
Pictetianus, d'Orb. 184
plicatilis, Desh. 183

**Phasianella, Lam.**
ervina, d'Orb. 188
gaultina, d'Orb. 187

**Pleurotomaria, Defr.**
alpina, d'Orb. Paléont. Pl.
dimorpha, d'Orb. 191
gaultina, d'Orb. 191
gurgites, d'Orb. 192
lima, d'Orb. 192
rhodani, d'Orb. 192

**Rostellaria, Lam.**
calcarata, Sow. 207
carinata, Mant. 207
carinella, d'Orb. 207
Parkinsoni, d'Orb. 208
tricostata, d'Orb. 207

**Pterocera, Lam.**
bicarinata, d'Orb. 208

**Strombus, Linné.**
Dupinianus, d'Orb. 217

**Fusus, Linné.**
albensis, d'Orb. 221
Clementinus, d'Orb. 223
Dupinianus, d'Orb. 222
elegans, d'Orb. 223
gaultinus, d'Orb. 223
indecisus, d'Orb.
Itierianus, d'Orb. 223
Vibrayanus, d'Orb. 223

**Buccinum, Lam.**
gaultinum, d'Orb. 233

**Cerithium, Adanson.**
ervynum, d'Orb. 230
excavatum, Brong. 230
Lallierianum, d'Orb. 229
ornatissimum, Desh. 230
subspinosum, Desh. 229
tectum, d'Orb. 230
trimonite, Mich. 230
Vibrayeanum, d'Orb. 229

**Acmæa, Esch.**
tenuicosta, d'Orb. 234

**Dentalium.**
decussatum, Sow. 235


Aucune des espèces de cette Faune ne s'est trouvée dans le

terrain Néocomien ni dans le terrain Aptien. Je pourrais en dire autant des terrains Turoniens (craie chloritée); néanmoins j'ai besoin d'entrer dans quelques détails à cet égard. A propos des Céphalopodes (1), j'ai cité quelques espèces qui semblent passer du gault supérieur à la craie chloritée inférieure. Si j'examine la question sous ce point de vue pour les Gastéropodes, je trouverai que deux espèces, le *Solarium ornatum* et le *Cerithium ornatissimum*, propres au gault, se sont rencontrés dans la craie Tufau de Varennes (Meuse), où j'avais déjà reconnu l'*Ammonites inflatus*. Je pouvais croire alors qu'il y avait passage; mais j'ai reconnu depuis dans la riche collection de M. Buvignier, à Verdun, que cette même couche renferme sur quelques points de la Meuse, toutes les espèces du Gault, les *Amm. mammillatus*, *interruptus*, etc. Il en résulte que ces couches ne dépendent plus de l'étage Turonien, mais bien de l'étage albien ou du Gault, représenté en ce lieu par une roche blanc-jaunâtre, ayant tout-à-fait l'aspect des craies Tufau des autres points de la France. Dès-lors il n'y aurait jusqu'à présent aucune espèce de Gastéropodes, passant d'un étage à l'autre, et toutes les espèces seraient caractéristiques.

*Espèces de Gastéropodes du terrain turonien ou de la Craie chloritée.*

TURRITELLA, Lam.

Bauga, d'Orb. Paléont. Pl. 153
Coquandiana, d'Orb. 153
difficilis, d'Orb. 151
Guerangeri, d'Orb. (2).
Goupiliana, d'Orb. (3).
granulata, Sow. 153
ornata, d'Orb. (4).
Renauxiana, d'Orb. 152
Requieniana, d'Orb. 152
uchauxiana, d'Orb. 151
Vermeuiliana, d'Orb. 153

SCALARIA.

Guerangeri, d'Orb. (5). Paléont. Pl.

EULIMA.

amphora, d'Orb. 156
Requieniana, d'Orb. 155

CHEMNITZIA, d'Orb.

inflata, d'Orb. 156
mosensis, d'Orb. 155
Pailletteana, d'Orb. 153

(1) *Paléontologie française*, tome 1, page 625.
(2) Espèce voisine du *T. granulata*, à 6 côtes inégales, de la craie chloritée.
(3) Espèce du même lieu, à gros tubercules, caractère rare dans le genre.
(4) Espèce du même lieu, à 7 côtes longitudinales obliques et à 6 côtes transversales partout.
(5) Espèce du même lieu; jolie espèce voisine du *S. canaliculata*, d'Orb.

**NERINEA, Defrance.**

aunisiana, d'Orb. Paléont. Pl. 160
Bauga, d'Orb. 162
brevis, d'Orb. 162
Fleuriausiana, d'Orb. 160
monilifera, d'Orb. 163
Pailletteana, d'Orb. 161
pauperata, d'Orb. 161
pulchella, d'Orb. 161
regularis, d'Orb. 160
Requieniana, d'Orb. 163
subæqualis, d'Orb. 162
uchauxiana, d'Orb. 164

**PYRAMIDELLA, Lam.**

canaliculata, d'Orb. 164

**ACTEONELLA, d'Orb.**

crassa, d'Orb. 166
gigantea, d'Orb. 165
lævis, d'Orb. 165
Renauxiana, d'Orb. 164

**ACTEON, Montfort.**

ovum, d'Orb. 167

**RINGINELLA, d'Orb.**

Mailleana, d'Orb.

**AVELLANA, d'Orb.**

Archiaciana, d'Orb. 169
cassis, d'Orb. 169
Rauliniana, d'Orb.

**GLOBICONCHA, d'Orb.**

rotunda, d'Orb. 169

**NATICA.**

bulbiformis, Sow. 174
cassisiana, d'Orb. 175
difficilis, d'Orb. 174
lyrata, d'Orb. 172
Martinii, d'Orb. 174
Matheroniana, d'Orb. 175
Requieniana, d'Orb. 174

**NANICA, d'Orb.**

cretacea, d'Orb. 175

**NERITOPSIS, Sow.**

ornata, d'Orb. 176
pulchella, d'Orb. 176 *bis.*
Renauxiana, d'Orb. 176

**TROCHUS, Linné.**

Guerangeri, d'Orb. Paléont. Pl. 177 *bis.*
Marçaisi, d'Orb. 186
Requienianus, d'Orb. 177
sarthinus, d'Orb. 177 *bis.*

**SOLARIUM, Lam.**

Guérangeri, d'Orb. 177 *bis.*
scalare, d'Orb. 177 *bis.*

**TURBO, Linné.**

bicultratus, d'Orb. 186 *bis.*
cognaccencis. 186 *bis.*
cretaceus, d'Orb. 186 *bis.*
Goupilianus, d'Orb. 185
Guerangeri, d'Orb. 186 *bis.*
Mailleanus, d'Orb. 186
obtusus, d'Orb.
Renauxianus, d'Orb. 186
rhotomagensis, d'Orb. 185
tricostatus, d'Ob. 186 *bis.*

**STOMATIA, Lam.**

aspera, d'Orb. 188

**PLEUROTOMARIA, Defr.**

Brongniatiana, d'Orb. 203
cassisiana, d'Orb. 202
falcata, d'Orb. 200
Fleuriausa, d'Orb. 201
formosa, d'Orb. 199
Galliennei, d'Orb. 197
Guerangei, d'Orb. 205
Lahayesi, d'Orb. 193
Mailleana, d'Orb. 195
Matheroniana, d'Orb. 201
Moriausiana, d'Orb. 199
perspectiva, Sowerby. 196
Requieniana, d'Orb. 200
santonesa, d'Orb. 198
secans, d'Orb. 200
simplex, d'Orb. 194
uchauxiana, d'Orb.

**ROSTELLARIA, Lam.**

inornata, d'Orb. 200
ornata, d'Orb. 209
pauperata, d'Orb. 210
pyrenaica, d'Orb. 210
Requieniana, d'Orb. 209
simplex, d'Orb. 209
varicosa, d'Orb. 210

PTEROCERA, Lam.

incerta, d'Orb. Paléont. Pl. 215
inflata, d'Orb. 218
marginata, d'Orb.
polycera, d'Orb. 217

STROMBUS, Lam.

inornatus, d'Orb. 214

PTERODONTA, d'Orb.

elongata, d'Orb. 218
Guerangeri, d'Orb.
inflata, d'Orb. 219
intermedia, d'Orb. 220
ovata, d'Orb. 218
pupoïdes, d'Orb.
scalaris, d'Orb.

CONUS, Lam.

tuberculatus, Dujardin. 220

VOLUTA, Linné.

elongata, d'Orb. 220
Gasparini, d'Orb. 220
Guerangeri, d'Orb. 221
Labaysii, d'Orb. 221
Renauxiana, d'Orb. 221
Requieniana, d'Orb. 220

MITRA, Lam.

cancellata, Sow. 221

FUSUS, Linné.

Marrotianus, d'Orb. Paléont. Pl. 225
Renauxianus, d'Orb. 223
Requienianus, d'Orb. 225

COLOMBELLINA, d'Orb.

ornata, d'Orb. 226

CERITHIUM, Adanson.

ataxeose, d'Orb. 231
cassinianum, d'Orb.
cenomanense, d'Orb.
gallicum, d'Orb. 231
Guerangeri, d'Orb. 231
limaforme, d'Orb. 232
Matheroni, d'Orb. 232
peregrinosum, d'Orb. 231
prosperianum, d'Orb. 232
provenciale, d'Orb. 233
reflexilabrum, d'Orb.
Renauxianum, d'Orb. 231
Requienianum, d'Orb. 232
Vendinense, d'Orb.

EMARGINULA, Lam.

Guerangeri, d'Orb. 233
pelagica, Passy. 234
sanctæ Catharinæ, Passy. 234


## *Espèces du terrain sénonien ou de la Craie blanche.*


NERINEA, Defrance.

Marrotiana, d'Orb. Paléont. Pl. 163 *bis.*
perigordiana, d'Orb. 163 *bis.*
royana, d'Orb. (1).
bisulcata, d'Archiac (2). 164

AVELLANA, d'Orbigny.

royana, d'Orb. 169

GLOBICONCHA, d'Orb.

Fleuriausa, d'Orb. 169
Marrotiana, d'Orb. 170
ovula, d'Orb. 170

NATICA, Lam.

royana, d'Orb. Paléont. Pl. 174

NERITOPSIS, Sow.

lævigata, d'Orb. 176

PHORUS, Montfort.

canaliculatus, d'Orb. 176

TROCHUS, Linné.

Marrotianus, d'Orb. 177
girondinus, d'Orb. 178
difficilis, d'Orb.


(1) Très grande espèce lisse, à une seule dent à la columelle, et ayant des dents momentanées comme la *Nerinea perigordina* du même étage. Son angle spinal est de 20°, sa longueur de 248 mm. On la trouve à Royan (Charente-Inférieure).

(2) C'est la même espèce que la *Nerinea Espalliacéana*, d'Orb. Le nom imposé par M. d'Archiac doit être préféré, comme plus ancien, et l'autre placé à la synonymie.

TURBO, Linné.

royanus, d'Orb. Paléont. Pl. 186

PHASIANILLA, Lam.

supracretacea, d'Orb. 187

PLEUROTOMARIA, Defrance.

Marrotiana, d'Orb. 202
royana, d'Orb. 203
turbinoïdes, d'Orb. 204
Espaillaciana, d'Orb. 205

FUSUS, Lam.

Espaillaci, d'Orb. Paléont. Pl. 224
turritellatus, d'Orb. 225
Fleuriausus, d'Orb. 226

INFUNDIBULUM.

cretaceum, d'Orb. 233

PTEROCERA, Lam.

supracretacea, d'Orb. 216

Les Gastéropodes de la craie paraissent donc se diviser comme les Céphalopodes en deux faunes séparées, l'une propre au terrain turonien ou la craie chloritée composée de 134 espèces; l'autre spéciale au terrain sénonien ou craie blanche renfermant *vingt-quatre espèces*. La diminution considérable du nombre, ainsi que les caractères de ces espèces, annoncent évidemment des époques distinctes. Aux couches inférieures toutes les espèces sont différentes de celles du terrain albien, tandis qu'aux couches supérieures les Gastéropodes ne passent pas au terrain tertiaire; il en résulte que toutes sont spéciales à leur étage.

*Résumé numérique.*

En résumé, en n'ayant égard qu'au nombre après la disparition complète des Gastéropodes des couches jurassiques supérieures, on voit naître à la surface du globe, avec les premières couches des terrains néocomiens, *quatre-vingt-un* Gastéropodes entièrement distincts des Gastéropodes anéantis dans les terrains jurassiques. Ces espèces s'effacent et sont remplacées dans les terrains apliens par *neuf* autres tout-à-fait différentes.

L'étage albien ou le Gault, après l'extinction des espèces des couches néocomiennes supérieures, est de nouveau marqué par la présence de *soixante-dix-sept* Gastéropodes; mais ceux-ci sont distincts des premiers. Ils s'éteignent successivement des couches inférieures aux supérieures, et disparaissent enfin tout d'un coup à la dernière limite de cet étage.

Au sein du terrain turonien ou craie chloritée se montrent *cent trente-quatre* espèces spéciales; elles existent plus ou moins

long-temps et finissent par s'anéantir vers les parties supérieures ou dans le terrain sénonien (craie blanche). On en trouve vingt-quatre espèces différentes des premières. Bientôt ces espèces s'éteignent à leur tour, et aucune ne passe dans les terrains tertiaires qui les recouvrent.

Les Gastéropodes des terrains crétacés seraient dès-lors nés à cinq époques différentes. Après chaque anéantissement complet des espèces qui existaient, il s'en présente une nouvelle série bien différente de la première. On peut donc dire que les terrains crétacés se divisent en trois étages géologiques bien tranchés, et de plus, que deux de ces étages, le terrain néocomien et la craie se subdivisent en deux séries de couches, les unes inférieures, les autres supérieures, ayant toutes leurs espèces particulières. Ces résultats prouveraient, comme je l'ai dit pour les Céphalopodes (1), qu'il n'existe pas *quelques coquilles isolées caractéristiques des terrains*, mais que toutes les espèces de Gastéropodes sont *caractéristiques* et pourront, quand on en fera l'application rigoureuse, indiquer le terrain auquel elles se rapportent.

## § III. Rapports des caractères zoologiques des Gastéropodes avec les différentes époques géologiques ou ils ont vécu.

Afin de bien faire sentir la succession des formes zoologiques au sein des étages des terrains crétacés, je vais donner, pour chacun de ces étages, les genres et le nombre des espèces de chacun d'eux, procédé qui démontrera la variation ou l'identité des époques. Je me baserai seulement sur des renseignemens discutés avec le plus grand soin.

### *Étage néocomien.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Turritella. | 3 espèces. | Acteon. | 8 espèces. |
| Scalaria. | 2 » | Avellana. | 1 » |
| Eulima. | 2 » | Natica. | 5 » |
| Nerinea. | 11 » | Neritopsis. | 1 » |

(1) *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome 1, page 629.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Trochus. | 5 espèces. | Rostellaria. | 4 espèces. |
| Solarium. | 2 » | Pterocera. | 6 » |
| Delphinula. | 1 » | Fusus. | 3 » |
| Turbo. | 7 » | Colombellina. | 1 » |
| Phasianella. | 1 » | Cerithium. | 10 » |
| Pleurotomaria. | 3 » | Emarginula. | 1 » |

Comparés aux dernières époques jurassiques des étages Kimméridien et Portlandien, on voit que, dans ces couches, les Gastéropodes se réduisent à peu de chose, et qu'ils ne montrent, par exemple, aucune espèce des genres *Turitella*, *Scalaria*, *Acteon*, *Avellana*, *Trochus*, *Solarium*, *Fusus*, *Colombellina*, etc. Ainsi, non-seulement il apparaît tout-à-coup avec les premières couches néocomiennes une série nombreuse d'espèces nouvelles, mais encore huit genres inconnus jusqu'ici dans les faunes de la formation jurassique supérieure. Il y a donc eu évidemment entre la fin de la période jurassique et le commencement des terrains crétacés une grande commotion terrestre qui a détruit la faune existante, et ensuite une création tout-à-fait nouvelle donnant la preuve que les terrains néocomiens appartiennent bien positivement à la formation crétacée.

### *Couches aptiennes.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Natica. | 1 espèces. | Cerithium. | 5 espèces. |
| Turbo. | 2 » | Vermetus. | 2 » |

Ici les faits sont si peu nombreux, soit par suite de la fossilisation, soit en raison du petit nombre de Gastéropodes qui y existaient, qu'on n'en peut rien déduire, si ce n'est que la composition zoologique était, tout en se distinguant spécifiquement, à-peu-près la même qu'à l'époque néocomienne.

### *Étage albien ou gault.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bellerophina. | 1 espèces. | Avellana. | 4 espèces. |
| Turitella. | 8 » | Natica. | 6 » |
| Scalaria. | 3 » | Solarium. | 10 » |
| Rissoa. | 1 » | Turbo. | 8 » |
| Rissoina. | 1 » | Phasianella. | 2 » |
| Acteon. | 1 » | Rostellaria. | 6 » |
| Ringinella. | 3 » | Pterocera. | 5 » |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Strombus. | 1 espèces. | Cerithium. | 8 espèces. |
| Fusus. | 8 » | Acmea. | 1 » |
| Buccinum. | 1 » | Dentalium. | 1 » |

Comparés zoologiquement, cette nouvelle faune, entièrement distincte des couches néocomiennes quant aux espèces, offre néanmoins les plus grandes ressemblances quant aux genres et à la proportion des espèces, résultat bien différent de celui que j'ai obtenu aux Céphalopodes (1).

Il ne faudrait pourtant pas croire que l'identité soit complète, puisque, d'un côté, les genres *Eulima*, *Nerinea* et *Neritopsis*, représentés au sein du terrain néocomien, manquent au terrain albien, et que, de l'autre, les genres *Bellerophina*, *Rissoa* et *Rissoina*, inconnus au terrain néocomien, se montrent dans le terrain albien. On peut seulement dire que si les formes génériques ont changé presque du tout au tout pour les Céphalopodes, les formes spécifiques seules ont été modifiées chez les Gastéropodes, résultat, du reste, assez puissant pour prouver la distinction bien tranchée des deux étages.

*Étage turonien ou craie chloritée.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Turritella. | 11 espèces. | Solarium. | 2 espèces. |
| Scalaria. | 1 » | Turbo. | 10 » |
| Eulima. | 2 » | Stomatia. | 1 » |
| Chemnitzia. | 3 » | Pleurotomaria. | 17 » |
| Nerinea. | 13 » | Rostellaria. | 7 » |
| Pyramidella. | 1 » | Pterocera. | 4 » |
| Acteonella. | 4 » | Strombus. | 1 » |
| Acteon. | 1 » | Pterodonta. | 7 » |
| Ringinella. | 1 » | Conus. | 1 » |
| Avellana. | 3 » | Voluta. | 6 » |
| Globiconcha. | 1 » | Mitra. | 1 » |
| Natica. | 7 » | Fusus. | 3 » |
| Narica. | 1 » | Colombellina. | 1 » |
| Neritopsia. | 3 » | Cerithium. | 15 » |
| Trochus. | 4 » | Emarginula. | 3 » |

J'ai dit que toutes les espèces de cette forme étaient distinctes de celles du terrain albien. Je ne reviendrai pas sur ce point, mais je ferai ressortir les énormes différences qui existent entre

(1) *Paléontologie française*, tome 1, page 632.

les deux, Non-seulement on voit les proportions de nombre changer entièrement parmi les espèces, comme pour les Turritelles, les Pleurotomaires, les Cérites dont le chiffre est presque doublé, mais encore il y a de grands changemens dans les genres. Cinq ayant des représentans au sein du gault (les *Bellerophina*, les *Rissoa*, les *Rissoina*, les *Buccinum* et les *Acmea*) manquent dans le terrain turonien, tandis que *seize genres* inconnus au terrain albien apparaissent dans le terrain turonien, où ils composent la moitié des formes zoologiques. En effet, les genres *Eulima*, *Chemnitzia*, *Nerinea*, *Pyramidella*, *Acteonella*, *Globiconcha*, *Narica*, *Neritopsis*, *Trochus*, *Stomatia*, *Pterodonta*, *Conus*, *Voluta*, *Mitra*, *Colombellina* et *Emarginula*, qui ne se sont pas montré au sein des couches albiennes, apparaissent avec le terrain turonien. Dans ce nombre, huit genres (*Pyramidella*, *Acteonella*, *Globiconcha*, *Narica*, *Stomatia*, *Pterodonta*, *Voluta*, *Mitra*) se voient pour la première fois sur le globe et constituent des êtres nouvellement créés. Ainsi, d'un côté, quelques formes manquent dans le terrain turonien, tandis qu'elles sont remplacées par trois fois plus de formes inconnues au terrain albien et même nouvelles pour la zoologie. Ces différences négatives et positives prouvent assez, ainsi que je le démontrerai plus tard, que le terrain turonien se distingue autant du terrain albien par l'ensemble de sa faune que par la distribution et la superposition de ses couches.

*Terrain sénonien ou craie blanche.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nerinea. | 4 espèces. | Turbo. | 1 espèces. |
| Avellana. | 1 » | Phasianella. | 1 » |
| Globiconcha. | 3 » | Pleurotomaria. | 4 » |
| Natica. | 1 » | Fusus. | 3 » |
| Neritopsis. | 1 » | Infundibulum. | 1 » |
| Phorus. | 1 » | Pterocera. | 1 » |
| Trochus. | 3 » | | |

De cette liste comparée à celle des terrains turoniens, il résulte qu'il y aurait les plus grands rapports d'ensemble. Il manque pourtant beaucoup de genres, parmi lesquels les Acteonelles et les Ptérodontes anéantis pour toujours avec les terrains turo-

niens où elles ne font qu'apparaître; tous les autres ont plus tard des représentans au sein des mers tertiaires. Néanmoins le terrain sénonien renferme deux formes distinctes inconnues au sein des terrains turoniens, les genres *Phorus* et *Infundibulum*, formes qui se montrent ensuite en grand nombre au sein des terrains tertiaires ainsi que dans les mers actuelles.

Les terrains sénoniens, ou craie blanche, séparés géologiquement, constituent bien, d'après les Céphalopodes et les Gastéropodes, par leurs espèces distinctes, par leurs genres différens, une série de couches à part des terrains turoniens et intermédiaires entre ces terrains et la formation tertiaire.

## *Résumé.*

De l'ensemble des faits combinés, pour le nombre et les formes des Gastéropodes des terrains Crétacés, je tire les conclusions suivantes.

1° Il existe des limites tranchées entre les faunes propres à chaque formation ou terrain, puisque aucune des espèces de Gastéropodes ne passe jusqu'à présent des terrains jurassiques aux terrains crétacés, ni des terrains crétacés aux terrains tertiaires.

2° Il existe à chaque grande époque géologique, non-seulement des espèces distinctes, mais des genres et des formes zoologiques spéciales.

3° Ce changement de forme dans la succession des êtres est d'autant plus marqué, qu'il a lieu entre des époques plus importantes. Il y a plus de différence entre les formes propres aux terrains jurassiques et crétacés, entre les terrains crétacés et tertiaires, qu'il n'y en a, par exemple, entre les différens étages des terrains crétacés.

4° Les affinités qu'on remarque entre les différens genres propres aux étages des terrains crétacés prouvent évidemment non-seulement que ces étages appartiennent à l'une des grandes coupes géologiques, mais encore qu'ils se séparent nettement, sous ce rapport, des étages des terrains jurassiques et tertiaires, qui ont aussi leurs caractères généraux et spéciaux

par étages : ainsi les terrains crétacés constituent bien une *formation*, un *terrain* distinct de terrains jurassiques et tertiaires.

5° Les différens étages des terrains crétacés, tout en offrant des affinités des passages dans quelques formes génériques, ont pourtant leurs genres de Gastéropodes, ou tout au moins des groupes d'espèces spéciaux. Indépendamment des espèces distinctes, on trouve les étages ainsi caractérisées :

L'étage néocomien par les Nérinées qui manquent dans le gault;

L'étage albien, par ses *Bellerophina*, ses *Rissoa*, etc., inconnues au terrain néocomien;

L'étage turonien par seize genres inconnus aux terrains inférieurs, parmi lesquels les *Acteonella* et les *Pterodonta* y naissent et y meurent sans passer aux autres étages;

Les terrains sénoniens par les *Phorus* et les *Infundibulum* inconnus à l'étage turonien.

6° Dans tous les cas, les espèces de Gastéropodes sont distinctes par terrains et suivant les étages de ces terrains, et toutes peuvent servir à les faire reconnaître sous quelque forme minéralogique que ces étages se présentent.

7° Aucune transition ne se montrant dans les formes spécifiques, les êtres paraissent se succéder à la surface du globe non par passage, mais par extinction des races existantes, et par le renouvellement des espèces à chaque époque géologique.

8° Les Gastéropodes pris dans leur ensemble ont, suivant l'ordre chronologique des faunes propres aux étages, marché du simple au composé. Beaucoup de genres, inconnus aux terrains jurassiques, se sont montrés avec les terrains néocomiens, d'autres avec le terrain albien, un plus grand nombre encore avec le terrain turonien, comme si la nature se perfectionnait de plus en plus en approchant de nous.

Ces résultats démontrent que l'ensemble des Gastéropodes n'a changé en rien les conclusions auxquelles les Céphalopodes seuls m'avaient amené (1); aussi deux séries distinctes d'êtres, les uns des hautes mers et les autres côtiers, se trouvent-elles

(1) *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome 1, pages 439 et 636.

absolument dans les mêmes conditions de répartition au sein des couches terrestres, venant se corroborer l'une l'autre quant aux considérations géologiques; seulement les conclusions zoologiques sont différentes, puisque les Gastéropodes ont augmenté de nombre et de variétés de forme, des étages inférieurs aux supérieurs, tandis que les Céphalopodes ont, d'un côté, diminué de nombre, des couches inférieures aux supérieures, tout en multipliant leurs formes, suivant cette succession jusqu'au terrain turonien, pour disparaître presque entièrement ensuite avec les couches supérieures de la formation crétacée.

## § IV. Considérations géologico-géographiques.

Je ne reviendrai pas ici sur ce que j'entends par bassins géographiques, l'ayant déjà dit depuis long-temps (1). Je vais chercher à reconnaître, par des considérations d'un autre ordre, et en comparant les faunes respectives, comment les choses se sont passées suivant les étages au sein de ces bassins, et quelles modifications ont eu lieu dans les conditions comparatives de ces mêmes bassins.

### *Étage Néocomien.*

| Bassin parisien. | | Bassin méditerranéen. | |
|---|---|---|---|
| Total des espèces. | 70 | Total des espèces. | 20 |
| Espèces communes avec le bassin Méditerranéen. | 5 | Espèces communes. | 5 |
| Espèces spéciales au bassin. | 65 | Espèces spéciales. | 15 |

La comparaison de ces chiffres paraît prouver un plus grand développement dans les conditions d'existence des Gastéropodes du bassin parisien et une faune distincte. On voit, en effet, soixante-dix Gastéropodes au bassin parisien et seulement vingt au bassin méditerranéen, précisément l'opposé du résultat obtenu pour les Céphalopodes (2); ainsi les Céphalopodes de la faune néocomienne seraient cinq fois plus nombreux dans le

(1) *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome I, pages 439 et 636.

(2) *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome I, page 636.

bassin méditerranéen, tandis que les Gastéropodes seraient trois fois plus multipliés au sein du bassin parisien; ces énormes différences semblent dénoter des conditions d'existence distinctes. J'ai dit que les Céphalopodes étaient des hautes mers; les Gastéropodes sont, au contraire, côtiers par excellence. Il faudrait donc déduire de ce fait et du nombre élevé des espèces de Gastéropode spéciales à chaque bassin en particulier, que non-seulement ces bassins étaient circonscrits par des limites tranchées, mais encore qu'ils différaient suivant les possibilités vitales des êtres. Il fallait d'un côté au bassin méditerranéen plus de profondeur, condition indispensable au développement des Céphalopodes, et des côtes abruptes où les Gastéropodes ne pouvaient exister qu'en petit nombre, tandis que de l'autre le bassin parisien, moins propre aux Céphalopodes, devait avoir un grand développement de côtes, peu profondes, propres à l'existence des Gastéropodes. En résumé, le nombre des espèces communes aux deux bassins annonce une parfaite contemporanéité d'époque, et la composition des séries zoologiques, ainsi que le nombre des espèces distinctes, font croire que ces deux bassins étaient bien séparés et sous des influences différentes propres au développement, l'une de la zoologie côtière, l'autre de la zoologie pélagienne.

Dès mes premières recherches sur la circonscription des bassins aux diverses époques géologiques, j'avais reconnu que les terrains néocomiens manquaient au sein des bassins pyrénéens et de la Loire ou ligérien (1); depuis, j'ai fait plusieurs courses dans le but de chercher si le fait était général ou exceptionnel. Mes résultats ont tous été négatifs pour ces deux bassins. En effet, les dernières couches de terrain turonien du bassin de la Loire, comme j'ai pu m'en assurer, reposent sans intermédiaire à Saint-Côme, à La Ferté-Bernard, à Lamnay, à Ecomoy (Sarthe), soit sur le coral-rag, soit sur le terrain oxfordien, à Tourtenay, aux environs de Thouars (Deux-Sèvres), sur le lias ou l'oolite inférieure. Les dernières couches crétacées du bassin pyrénéen sont aussi le terrain Turonien; elles reposent immé-

(1) Voyez *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome 1, pages 444 et 634.

diatement sur les terrains kimméridien et portlandien, près de l'embouchure de la Charente, aux environs de Cognac et près d'Angoulême. Il paraîtrait donc bien certain que les terrains néocomiens manquent totalement au sein de ces deux bassins, où l'ordre de superposition passe de suite des couches jurassiques moyennes ou supérieures au terrain turonien, sans montrer de traces des deux grands étages néocomien et albien.

*Groupe du terrain aptien.*

| Bassin parisien. | | Bassin méditerranéen. | |
|---|---|---|---|
| Total des espèces. | 8 | Total des espèces. | 4 |
| Espèces communes. | 3 | Espèces communes. | 3 |
| Espèces spéciales. | 5 | Espèces spéciales. | 1 |

Les couches aptiennes, peut-être moins propices à la conservation des espèces, ne m'ont montré en France, indépendamment de beaucoup de restes mal caractérisés, que trop peu de matériaux pour qu'on puisse rien en déduire de positif. Du reste, les rapports de conditions d'existence paraissent être identiques aux rapports obtenus aux terrains néocomiens quant au plus grand nombre d'espèces au sein du bassin parisien, et à la contemporanéité d'époque prouvée par les espèces identiques communes aux deux bassins. Je n'ai pas non plus rencontré, au sein des bassins pyrénéen et de la Loire, de traces de ces terrains, si développés aux bassins parisien et méditerranéen.

*Étage du terrain albien ou gault.*

| Bassin parisien. | | Bassin pyrénéen. | |
|---|---|---|---|
| Total des espèces. | 61 | Total des espèces. | 36 |
| Espèces communes. | 20 | Espèces communes. | 20 |
| Espèces spéciales. | 41 | Espèces spéciales. | 16 |

Au terrain néocomien on a vu les espèces de Gastéropodes communes aux deux mers s'élever, pour le bassin parisien le mieux exploré, à *un quatorzième;* au sein du terrain albien, les espèces communes sont *d'un tiers;* d'un autre côté, les proportions se rapprochent entre le nombre total comparatif des

deux mers. Il paraîtrait probable, comme je l'ai dit pour les Céphalopodes (1), que le plus grand nombre des espèces communes ne peut s'expliquer que par des communications plus immédiates entre les deux mers, produites par des commotions géologiques; s'il n'en n'était pas ainsi, il n'y aurait aucune raison pour que les rapports ne fussent restés les mêmes. Les nouveaux faits apportés par l'étude des soixante-dix-sept espèces de Gastéropodes feraient donc croire que les mers albiennes, tout en conservant les mêmes proportions zoologiques rencontrées au terrain néocomien, se seraient enrichies d'un plus grand nombre d'espèces communes annonçant des communications plus larges. Les bassins paraissent néanmoins être distincts, à en juger par le grand nombre d'espèces spéciales (les deux tiers pour le bassin Parisien).

Mes nouvelles observations prouvent de plus que les bassins pyrénéen et de la Loire n'ont, en aucun point, participé à la faune des terrains albiens restreints jusqu'alors aux bassins parisien et méditéranéen. J'ai encore voulu m'assurer, par des recherches sur les lieux, si le terrain albien des plus morcelés avait subi partout de grands remaniemens, et ici les faits sont venus corroborer et fortifier cette opinion. Lorsqu'on voit, par exemple, les bancs remplis de fossiles, composés à Machéroménil, à Sauce-aux-Bois (Ardennes), de rognons roulés de matière différente de la masse qui les recèle, on ne peut plus douter de ces remaniemens et des grandes perturbations des mers postérieurement au gault ou terrain albien. (2)

### *Étage turonien ou de la craie chloritée.*

| Bassin parisien. | | Espèces communes avec le bassin de la Loire. | » |
|---|---|---|---|
| Total des espèces. | 22 | Espèces spéciales. | 15 |
| Espèces communes avec le bassin méditerranéen. | 6 | Bassin méditerranéen. | |
| Espèces communes avec le bassin pyrénéen. | 1 | Total des espèces. | 68 |

(1) *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome 1, page 639.

(2) Voyez *Bulletin de la Société géologique*, 1843, mon Mémoire spécial sur les traces de remaniement.

| | |
|---|---|
| Espèces communes avec le bassin parisien. | 6 |
| Espèces communes avec le bassin pyrénéen. | 9 |
| Espèces communes avec le bassin de la Loire. | 6 |
| Espèces spéciales. | 49 |

Bassin pyrénéen.

| | |
|---|---|
| Total des espèces. | 37 |
| Espèces communes avec le bassin parisien. | 1 |
| Espèces communes avec le bassin méditerranéen. | 9 |
| Espèces communes avec le bassin de la Loire. | 6 |
| Espèces spéciales. | 22 |

Bassin de la Loire.

| | |
|---|---|
| Total des espèces. | 41 |
| Espèces communes avec le bassin parisien. | » |
| Espèces communes avec le bassin méditerranéen. | 6 |
| Espèces communes avec le bassin pyrénéen. | 6 |
| Espèces spéciales. | 29 |

Jusqu'à présent je n'avais eu, pour les couches inférieures, que deux bassins à comparer, les bassins parisien et méditerranéen; mais les mers des terrains crétacés de la France ont évidemment subi de grands changemens, puisqu'à l'instant où se déposaient les couches inférieures des terrains turonien ou de la craie chloritée, elles envahirent à-la-fois tout le grand bassin de la Loire et le bassin plus vaste des Pyrénées, étrangers jusqu'alors à la formation crétacée. Aussi ai-je à comparer entre eux, lors du troisième étage des terrains crétacés, quatre bassins dont la contemporanéité est démontrée par les espèces communes, tandis que le plus grand nombre d'espèces spéciales, prouve qu'ils étaient séparés et plus ou moins circonscrits. Si je cherche même, sous ce point de vue, quels rapports plus immédiats existent entre ces différens bassins, j'arriverai à des conséquences qui ne manquent pas d'intérêt.

Le bassin parisien offre, *sur vingt-deux espèces, six espèces* communes avec le bassin méditerranéen, *une* seule avec le bassin pyrénéen et aucune avec le bassin de la Loire. Ce résultat inattendu ferait croire que le bassin parisien, tout en étant plus éloigné du bassin méditerranéen que des autres, avait pourtant avec lui plus de communications immédiates, tandis que, très voisin et toujours considéré comme une de ses dépendances, le bassin de la Loire lui est plus étranger, puisque, jusqu'à présent, on y rencontre pas une seule espèce de Gastéropodes identiques. Il fallait donc qu'à l'instant où se déposait

le terrain turonien, il y eût une saillie qui séparât les deux mers, saillie aujourd'hui inconnue, puisqu'à ses parties nord-est le bassin crétacé de la Loire paraît communiquer et se confondre avec le bassin parisien. Si les considérations paléontologiques m'amènent à ce résultat, des comparaisons minéralogiques viennent les appuyer. Prises dans leur ensemble, les couches du terrain turonien du bassin de la Loire, depuis les grès de la Sarthe jusqu'aux craies blanches marneuses supérieures, montrent partout un grand nombre de paillettes de mica provenant sans doute du littoral de roche gneissique de l'ancien bassin, tandis que les couches du bassin parisien n'en offrent pas de trace. On obtiendrait dès-lors, en partant de deux séries de faits différens, des conclusions analogues sur la séparation du bassin de la Loire d'avec le bassin Parisien pendant la période de la craie chloritée ou du terrain Turonien.

Le bassin méditerranéen, sur *soixante-huit* espèces de Gastéropodes, en contient *six* communes avec le bassin parisien, *neuf* avec le bassin pyrénéen, et *six* avec le bassin de la Loire. On pourrait en déduire, par comparaison des communications immédiates avec tous les autres bassins de la France, mais plus particulièrement avec le bassin pyrénéen, puisque là se trouve le plus grand nombre d'espèces communes.

Sur *trente-sept* espèces de Gastéropodes, le bassin pyrénéen en renferme, d'après les données actuelles, *neuf* communes avec le bassin méditerranéen, *six* avec le bassin de la Loire et *une* avec le bassin parisien. En conséquence, il y aurait lieu de penser que le bassin pyrénéen avait de grandes communications avec les bassins méditerranéen et de la Loire, tandis qu'il paraît être aussi séparé du bassin parisien que l'est celui de la Loire.

Le bassin de la Loire avait, sur *quarante-et-une* espèces de Gastéropodes, *six* communes aux bassins méditerranéen et pyrénéen, et aucune avec le bassin parisien.

Ne pourrait-on pas déduire de cet ensemble de faits, que les bassins crétacés de l'étage turonien formaient une série de petites mers ayant eu, à différentes époques, des communications entre elles, ou séparées les unes des autres seulement par des détroits plus ou moins larges; que ces mers entouraient le

plateau central de la France en représentant presque un cercle irrégulier? En effet, il serait permis de penser que le bassin parisien avait communiqué avec le bassin méditerranéen par ses parties orientales, le bassin méditerranéen avec le bassin pyrénéen par son côté sud-ouest, le bassin pyrénéen avec le bassin de la Loire par l'ouest. Telles sont les considérations auxquelles m'amènent les différens résultats obtenus dans l'état actuel de la Paléontologie de notre sol; je les livre à la critique avec les faits dont elles sont déduites, en attendant que la suite de mes recherches vienne les corroborer ou les modifier.

*Terrain Sénonien ou craie blanche.*

Les *vingt-cinq* espèces de Gastéropodes qui me sont connues de ces couches appartiennent toutes au bassin pyrénéen, et aucune ne dépend des autres bassins. Il en résulterait seulement des comparaisons négatives qui prouvent, du reste, la différence de conditions d'existence du bassin pyrénéen pendant la période de la craie blanche. En effet, comme je l'ai déjà dit pour les Foraminifères (1), le bassin parisien paraît constituer le fond d'une mer tranquille, tandis que la région du bassin pyrénéen, où se trouvent les Gastéropodes, est, au contraire, un récif, une baie peu profonde, où des coquilles côtières pouvaient vivre comme elles vivent aujourd'hui sur les bancs de coraux des Antilles ou de l'Océanie. Je dirai encore, en me résumant, que le terrain sénonien paraît au moins, jusqu'à présent, manquer entièrement dans le bassin méditerranéen; dès-lors la circonscription des bassins, ainsi que leur état relatif, auraient encore changé au commencement de l'époque sénonienne.

## § V. Résumé général.

La répartition des Mollusques Gastéropodes par bassins, au sein des anciennes mers crétacées de France, amènent aux résultats suivans :

A l'époque de l'étage néocomien, il existait en France deux

(1) *Mémoires de la Société Géologique de France*, tome 4, page 10.

grands bassins crétacés distincts: le bassin parisien et le bassin méditerranéen, ayant chacun sa faune particulière bien tranchée, tout en possédant assez d'espèces communes pour qu'on ne puisse douter de leur contemporanéité. De ces deux bassins, le premier offrait des conditions d'existence plus propres au développement des animaux côtiers, tandis que le second l'était davantage aux Mollusques Céphalopodes des hautes mers. L'un devait donc être plus profond, l'autre posséder un littoral plus étendu. Ces mers, à en juger par la puissance des couches, sont restées ainsi un laps de temps considérable pendant lequel les êtres se sont multipliés et se sont déposés sans remaniement. Elles étaient sans doute circonscrites au sud-ouest par des surélévations des terrains jurassiques qui formaient continent au lieu où se trouvent aujourd'hui les bassins pyrénéen et ligérien, puisque les mers néocomiennes ne s'étendirent pas alors sur ces régions. Pendant le dépôt de cette mer, une commotion géologique a lieu, les êtres sont anéantis fortuitement et l'époque néocomienne est interrompue.

Après cette perturbation momentanée, la tranquillité se rétablit, l'animalisation renaît à la surface du globe, les bassins aqueux ne changent pas de circonscription, seulement ils renferment une faune différente; les mers aptiennes semblent avoir duré moins long-temps que les mers néocomiennes, puisque les dépôts sont moins puissans et que les êtres y sont moins nombreux; une nouvelle dislocation, soit rapprochée, soit lointaine, survient et anéantit de nouveau la faune aptienne.

L'étage albien ou du gault commence à se déposer; les deux mers parisienne et méditerranéenne ont des circonscriptions identiques. Elles sont encore bornées à l'ouest par des reliefs de la Loire et des Pyrénées; il est probable pourtant qu'à la fin de la période aptienne, il s'est opéré quelques changemens dans leurs points de contact, puisque le nombre des espèces communes entre les faunes change entièrement et annonce beaucoup plus de rapports. La mer albienne, très riche en animaux marins et renfermant les formes les plus remarquables, paraît avoir duré plus long-temps que le terrain aptien, du moins l'épaisseur comparative des couches le ferait croire, autant qu'on

en peut juger par les lambeaux disséminés qui nous restent.

A la fin de l'étage albien s'est peut-être manifesté l'un des mouvemens les plus visibles et les plus remarquables de la formation crétacée. La nature, en effet, sort de son repos, le retrait des matières dû au refroidissement des parties centrales détermine une nouvelle dislocation dans la croûte terrestre, et cette dislocation, très voisine des mers albiennes, amène à-la-fois l'anéantissement de la faune et le grand morcellement des couches de cette époque. J'ai fait remarquer que, durant les étages néocomien, aptien et albien, les mers crétacées ne se déposaient pas dans les bassins pyrénéen et de la Loire, tandis que, dès le commencement de l'étage turonien, les mers de cette période ont envahi tout-à-coup ces vastes contrées. Pour expliquer d'une manière satisfaisante ces faits aujourd'hui incontestables, il devient indispensable de supposer deux choses: 1° que pendant les étages néocomien, aptien et albien, les lieux occupés par les bassins pyrénéen et de la Loire ne durent représenter des parties Jurassiques alors émergées servant de limites aux mers crétacées; et 2° que postérieurement à l'étage albien, avant l'étage turonien, ces mêmes parties alors émergées se sont affaissées pour permettre aux mers crétacées de les envahir. Cette explication, d'accord avec tous les faits observés, soit sous le rapport géologique, soit sous le rapport paléontologique, ne donne pas seulement la solution des changemens de circonscription des mers crétacées, de l'augmentation des deux bassins pyrénéen et de la Loire, elle fait connaître la cause du morcellement et des nombreux remaniemens des terrains albiens.

Ainsi durant l'étage turonien, au lieu de deux il en existe quatre peuplés chacun d'une animalisation contemporaine, et pourtant assez distincte pour faire supposer entre eux des communications peu étendues. Les mers crétacées ont alors pris en Europe une extension double au moins de ce qu'elle était aux étages précédens, et les choses paraissent s'être maintenues très long-temps en cet état; c'est au moins ce qu'on peut déduire de l'énorme puissance des couches.

La fin de la période du terrain turonien paraît être déter-

minée par le système du mont Viso (1); alors encore les mers se modifient un peu avant que le terrain sénonien ne recouvre les bassins parisien et pyrénéen où elle se montre peu uniformément, puisqu'elle acquiert un immense développement dans le bassin parisien, tandis qu'on en remarque seulement des lambeaux au bassin pyrénéen, et aucune trace au bassin méditerranéen.

En dernière analyse, il résulterait de tous ces faits que cinq fois, pendant la période crétacée, il y aurait eu extinction et renouvellement complet des faunes de Gastéropodes, et que trois fois la circonscription des mers crétacées se serait notablement modifiée ou aurait complétement changé sur le sol de la France.

En comparant ces conclusions générales à l'ensemble des résultats obtenus pour les Céphalopodes des terrains crétacés, on pourra se convaincre qu'il y a identité parfaite, seulement les faits nouveaux m'ont permis d'arriver à des solutions plus satisfaisantes.

---

## RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR L'INANITION,

Par CH. CHOSSAT, D. M. (Extrait.) (1)

### *Préliminaires.*

#### DE L'ALIMENTATION NORMALE.

Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour objet l'étude de l'inanition, c'est-à-dire la recherche des faits qui s'attachent à la privation complète ou incomplète des ali-

(1) C'est le résultat des observations de MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy, dans leur carte géologique de France.

(2) Ce Mémoire a été envoyé à l'Académie des Sciences, le 25 décembre 1838, et le prix de Physiologie expérimentale pour 1841 lui a été décerné; enfin il vient d'être publié dans les *Mémoires des Savans étrangers*, tome 8, 1843, page 438. Dans l'extrait que nous en donnons ici, nous reproduisons le texte de l'auteur, en supprimant seulement les tableaux numériques servant comme pièces justificatives des conclusions déduites de ses expériences. R.

mens. Mais, avant de passer à ce sujet, je dirai quelques mots de l'alimentation normale, afin de faire connaître l'état naturel des animaux que nous soumettrons à nos expériences, et de rendre plus facilement appréciables les résultats qu'ils nous fourniront plus tard.

Nous savons bien que, relativement au poids du corps, il existe une grande diversité dans la quantité d'alimens nécessaire aux différentes espèces d'animaux, depuis certains insectes qui en dévorent chaque jour le double de leur poids, jusqu'à ceux des animaux à sang froid qui vivent pendant des années sans nourriture; mais nous manquons de données précises à cet égard, ne connaissant guère que la quantité d'alimens que consomment quelques-uns de nos animaux domestiques, et cela encore sans que cette quantité ait été mise en regard du poids individuel de leur corps. Des données de cette nature seraient cependant bien faciles à obtenir au moyen des ménageries qui existent dans les grandes capitales, et l'on en devrait retirer cet avantage.

A cet égard, l'histoire de l'alimentation normale est encore à faire: mais, comme je n'avais à m'en occuper que d'une manière tout-à-fait accessoire, je ne l'ai un peu étudiée que sur les animaux que j'avais principalement choisis pour mes expériences, savoir, les Pigeons et les Tourterelles.

Les expériences ci-après ont pour but de rechercher, chez ces animaux, le rapport en question entre le poids de l'aliment et celui du corps. Nous allons immédiatement en présenter l'exposé.

*Première expérience.* Quatorze animaux (huit Tourterelles et six Pigeons) ont été soumis à un mode d'alimentation qui, chez tous, a présenté les conditions suivantes:

1° L'expérience n'a commencé qu'après que les animaux ont été habitués pendant quelques jours à leur nouveau domicile et au genre de vie auquel ils devaient être soumis;

2° L'aliment fourni a été le blé et l'eau: il a été donné en quantité surabondante, et le poids de ce qui a été consommé a été déterminé avec soin;

3° Au début du premier et à la fin du dernier jour de l'expé-

rience, le corps a été pesé pour s'assurer de la variation qu'il pouvait avoir subie pendant l'alimentation.

Cette expérience nous a donné des résultats sur lesquels je ferai les observations suivantes:

1° Les animaux ayant mangé à volonté, le poids du corps a très sensiblement varié, et s'est élevé, valeur moyenne, pour les Tourterelles, de $\frac{1}{11}$ sur 7 1/4 de jours d'alimentation, et pour les Pigeons, de 1/7 sur 18 1/2 jours. Ces animaux ont engraissé ou ont eu un mouvement de croissance;

2° Si je présentais le tableau du poids quotidien de chacun d'eux pendant ces expériences, ce que je ne ferai pas pour abréger, l'on verrait que, déterminé chaque jour à la même heure, ce poids a varié plus ou moins.

C'est, en effet, un résultat que nous trouverons vérifié dans presque chacune des expériences de ce Mémoire, que la grande variabilité du poids du corps. Cette variabilité, qui se lie à celle de la quantité d'alimens journaliers, m'empêche d'admettre dans toute sa généralité l'aphorisme suivant de MM. Lavoisier et Séguin: « *Quelque quantité d'alimens que l'on prenne*....., le même individu revient tous les jours, après la révolution de vingt-quatre heures, au même poids à-peu-près qu'il avait la veille, pourvu qu'il soit d'une forte santé, que sa digestion se passe bien, qu'il n'engraisse pas, qu'il ne soit pas dans un état de croissance, et qu'il évite les excès » (*Ann. de Chim.*, tome XC, page 14). Cette assertion, vraie sans doute pour l'alimentation normale, n'est point également exacte pour toutes les grandes modifications de régime, et nous en aurons par la suite les preuves les plus multipliées (1).

3° La quantité de l'aliment consommé est énorme, quand on la compare au poids du corps. C'est ainsi qu'en moyenne le blé mangé chaque jour est égal, pour les Tourterelles, à $\frac{1}{10}$, et pour les Pigeons, à $\frac{1}{13}$ du poids moyen du corps, proportion considérable, et qui le paraîtra davantage encore, si l'on réfléchit que,

(1) Je fais ici cette remarque, parce que l'aphorisme ci-dessus m'a induit en erreur dans une partie de ce que j'ai dit (dès l'année 1824) sur la balance diurne (d'*ingesta* et des *excreta*) dans mon mémoire sur l'analyse des fonctions urinaires. (Voir à cet égard la fin du § 1 de l'alimentation insuffisante, dans le présent Mémoire.)

par la dessiccation spontanée à l'air, l'aliment en question se trouve toujours à un grand état de concentration.

Si une pareille proportion d'alimens était nécessaire à tous les Oiseaux, nous n'aurions presque pas besoin d'autres preuves pour reconnaître que les animaux qui produisent le plus de chaleur sont aussi ceux qui consomment le plus d'alimens; mais j'ignore jusqu'à quel point ces résultats peuvent se généraliser.

4° En comparant la consommation d'eau à celle du blé, l'on trouve que la quantité d'eau et celle de blé sont entre elles comme 1,16 est à 1,00, c'est-à-dire à très peu près comme 7 est à 6.

5° Quant aux fèces, elles ont été pesées: *a*, à l'état humide: telles qu'on les recueillait à la fin de chaque journée, c'est-à-dire après avoir déjà éprouvé un commencement de dessiccation à l'air, *b*, à l'état sec, après une exposition à l'air, continuée de plusieurs semaines à plusieurs mois, ce qui les ramenait à un degré de dessiccation correspondant à celui de l'aliment; alors le poids des fèces représente à-peu-près le quart de celui du blé consommé.

*Deuxième expérience.* Vingt-deux Pigeons ont été nourris, en leur ingérant des quantités de blé pesées d'avance, et en leur donnant de l'eau à volonté. Ils nous ont fourni vingt-sept séries alimentaires différentes, sur les résultats desquelles nous ferons les observations suivantes:

1° La comparaison du poids moyen du corps au début et à la fin de l'ensemble de ces vingt-sept séries prouve qu'en général le régime a été en quantité surabondante, puisque, sur une durée moyenne de vingt-et-un jours, le corps a augmenté de $\frac{1}{26}$ de son poids initial.

2° En rapprochant la moyenne de l'aliment quotidien de celle du poids initial, l'on obtient: blé, $\frac{1}{11}$ environ; eau, $\frac{1}{8,4}$ environ, du poids initial du corps. En calculant les moyennes sur les journées d'alimentation, et non plus sur la moyenne des séries, on arrive sensiblement au même résultat.

3° Pour ceux des animaux qui ont fourni deux séries (cinq Pigeons), l'on voit, en comparant une de ces séries à l'autre, qu'une augmentation du poids de l'aliment est toujours suivie

d'une augmentation du poids du corps. Il n'y a qu'un Pigeon qui ait fait exception à cela, peut-être parce que l'aliment de la deuxième série, quoique diminué relativement à la première, était encore en proportion surabondante pour les besoins du corps.

4° Chez les 18 animaux chez lesquels les quantités de blé et d'eau ont été déterminées, la consommation d'eau a été à celle du blé $\frac{47,76}{35,17}$, c'est-à-dire que la quantité d'eau a dépassé celle du blé d'un cinquième.

Le résultat des vingt-et-une séries alimentaires donne, pour la consommation relative d'eau et de blé le rapport $\frac{42,05}{35,00} = 1,20$.

Essayons maintenant de combiner quelques-uns de ces résultats.

*a.* Le blé, arrivé dans l'estomac, absorbe une partie des liquides qu'il y rencontre, et augmente par là de volume et de poids: c'est là le premier temps de la digestion chez les Oiseaux. C'est ainsi que, dans quelques expériences, dont il sera parlé plus tard, ayant retrouvé dans l'estomac et le jabot une certaine quantité de blé, qui y avait séjourné quelque temps, je l'ai pesé immédiatement au sortir du corps, après quoi, l'ayant laissé se dessécher complétement, je l'ai repesé de nouveau, et j'ai trouvé que, pour devenir digestible, ce blé avait absorbé 0,6 de son poids d'eau. Et, comme le poids des boissons égale 1,20 de celui du blé, il en résulte que les $\frac{0,6}{1,2}$, soit la moitié de l'eau que l'animal consomme, est employée à gonfler le blé, à le liquéfier en quelque sorte et à le rendre susceptible d'être digéré.

*b.* Le poids des boissons et celui des fèces sèches et humides n'ont été déterminés simultanément que sur quatre animaux, savoir, deux Tourterelles et deux Pigeons. Prenant la moyenne des quatre expériences, on obtient un résultat tel que l'eau des fèces est assez sensiblement égale aux 0,66 de celle prise par l'animal. Les 0,34 restant doivent passer par l'exhalation.

Ces résultats préliminaires établis, passons maintenant à l'étude de l'*inanitiation* (1), c'est-à-dire à l'examen des faits qui se rap-

(1) Je me vois à regret obligé à créer un nouveau terme, en suivant du reste les analogies grammaticales, pour exprimer le passage graduel du corps à un état qui n'est réellement de l'inanition que lors de sa terminaison. L'inanition, à proprement parler, n'est que la fin de l'*inanitiation*.

portent à la production graduelle et successive de l'état de l'inanition.

## PREMIÈRE PARTIE.

### DES EFFETS DE L'*INANITIATION* SUR LE POIDS DU CORPS.

Quelque nécessaire qu'il eût été de connaître d'une manière approfondie les effets de la privation complète ou incomplète des alimens, puisque, pour le médecin, c'est la question de tous les jours, cependant cette importante étude n'a point encore été entreprise par la méthode expérimentale, la seule qui fût capable de l'éclairer complétement. Ce n'est pas que nous manquions d'*observations* d'individus soumis à une abstinence prolongée, tantôt volontaire comme chez quelques aliénés, tantôt d'une manière forcée, à la suite de naufrages, d'éboulemens, etc., non plus que d'histoires merveilleuses de personnes qui ont paru supporter un jeûne continu pendant des mois et des années; mais des observations de cette nature, presque toutes isolées, incomplètes ou absurdes, ne peuvent donner que des notions superficielles et erronées, et ne contribuent à-peu-près en rien à l'étude expérimentale de la question.

A ma connaissance, les seules expériences que nous ayons sur ce sujet, sont celles que fit le célèbre Redi, et qui se trouvent dans son *Traité des animaux vivans* (Florence, 1684). Ces expériences sont surtout remarquables par la variété d'animaux qui y ont été soumis; car, d'ailleurs, elles se bornent essentiellement à indiquer la durée de la vie des animaux privés de toute nourriture, et ne donnent qu'un résultat brut, qui aurait eu besoin d'être analysé. (1)

Laissant de côté les recherches de l'érudition, dont j'ai cru devoir me dispenser entièrement, puisque je n'avais qu'un mémoire, et un mémoire expérimental, à présenter, mais que je me serais certainement imposées si j'avais eu un traité *ex professo* à rédiger sur ce sujet, je me hâte de passer à l'exposé de

(1) Lors de la rédaction de ce Mémoire, je ne connaissais pas le travail intéressant de M. Collard de Martigny sur le même sujet (*Journ. physiol.* de Magendie, 1828).

mes recherches particulières, et c'est par l'étude de l'abstinence complète des alimens que nous allons commencer.

## I. *De l'abstinence complète des alimens.*

Les expériences dont nous allons rendre compte ont été faites sur plusieurs espèces d'animaux, sur des Pigeons, des Tourterelles, des Poules, des Corneilles, des Cochons d'Inde et des Lapins. Quelques recherches ont été enfin tentées sur des animaux à sang froid. Ces expériences sont nombreuses, et elles portent sur des animaux assez différens pour permettre d'en généraliser les conclusions et d'en appliquer les résultats à beaucoup plus d'espèces que celles qui les ont fournis. Cela est de toute évidence.

Ces expériences ont été faites de la manière suivante :

Des animaux, pour la plupart ceux même dont nous avions étudié l'alimentation normale dans les expériences précédentes, ont été privés de toute nourriture quelconque, jusqu'à terminaison de l'expérience par la mort réelle ou par la mort imminente, ce dernier état ne précédant la mort réelle que de quelques instans seulement.

2° Dans les deux tiers environ des expériences, les animaux ont été privés de boisson, aussi bien que d'alimens; dans l'autre tiers, on leur a fourni de l'eau à volonté, et l'on s'est presque toujours assuré de la quantité qu'ils avaient consommée.

3° Depuis le commencement de l'expérience jusqu'à la fin, c'est-à-dire pendant toute la durée de l'*inanitiation*, les animaux, à quelques exceptions près, ont été pesés tous les jours, et cela, autant que possible pour chaque animal, lors du début de son expérience. Dans tous les cas, le poids initial et le poids final ont été déterminés, c'est-à-dire le poids du corps au début de l'abstinence, et celui au moment de la mort réelle ou imminente.

*Troisième expérience.* Quinze Tourterelles ont été soumises à l'abstinence complète des alimens, quatre d'entre elles avec privation des boissons, les onze autres avec de l'eau à volonté.

*Quatrième expérience.* Vingt Pigeons ont été soumis à la privation complète des alimens, dix-sept d'entre eux avec privation des boissons, trois autres avec de l'eau à volonté.

*Cinquième expérience.* Deux Poules et une Corneille ont été soumises à la privation complète des alimens et des boissons.

*Sixième expérience.* Cinq Cochons d'Inde ont été soumis à la privation complète des alimens et des boissons.

*Septième expérience.* Cinq Lapins ont été soumis à la privation complète des alimens : trois d'entre eux avec privation des boissons, les deux autres avec de l'eau à volonté.

Ces quarante-huit animaux nous ont fourni des résultats que nous allons maintenant discuter.

### *De la diminution de poids du corps.*

Le résultat le plus constant et en même temps le plus important de la privation des alimens, c'est la diminution graduelle de poids du corps. Nous allons entrer à cet égard dans d'assez grands détails ; et, pour mettre plus d'ordre dans ce que nous avons à dire, nous diviserons la perte de poids en *perte diurne* et en *perte intégrale*, c'est-à-dire en perte relative à un seul jour, et en perte qui se rapporte à la durée entière de l'*inanitiation*.

A. *De la perte diurne.* Pour déterminer la perte de poids que le corps éprouve d'un jour à l'autre, il faudrait peser les animaux précisément à la même heure, chacun des jours de l'inanitiation. Dans le détail journalier de ces dernières expériences, quoique les pesées aient été faites presque toujours à la même heure, cependant je me suis quelquefois un peu écarté. Alors, les différences de poids ne correspondant pas toujours à des intervalles de temps parfaitement égaux, ces différences ne représentent pas les variations diurnes exactes. Mais, comme j'ai toujours eu soin de noter l'heure précise des pesées, en divisant la différence de poids par le temps écoulé, j'en ai déduit la perte horaire moyenne, perte que j'ai ensuite multipliée par 24 pour la transformer en perte diurne vraie. En répétant

cette opération pour chaque jour des expériences, j'ai obtenu la série des pertes diurnes vraies pour chacun des jours de l'*inanitiation*. (1)

Je ferai sur les résultats ainsi fournis les observations suivantes :

1° Toutes choses égales d'ailleurs, et en particulier à égale durée de l'inanitiation, la perte diurne est d'autant plus forte que l'animal est plus volumineux ;

2° Tout en diminuant de poids chaque jour, le corps ne perd cependant point d'une manière uniforme ; il y a, par exemple, des pertes *maximum* et des pertes *minimum*, et ces pertes extrêmes peuvent être entre elles dans le rapport de 6 à 1 ;

3° La perte *maximum* a été en général au début, quelquefois vers la fin, jamais au milieu de l'expérience. Ainsi, dans vingt-quatre expériences faites pour déterminer la perte diurne, la perte *maximum* a tombé dix-sept fois sur le premier jour de l'expérience, et sept fois sur l'un des derniers jours de l'expérience.

La présence du maximum au début tient surtout à ce que le premier jour de l'abstinence, le corps expulse le résidu de l'aliment ingéré la veille. Aussi, quand on fait abstraction de ce premier jour, trouve-t-on qu'en général les pertes diurnes ne diffèrent plus beaucoup d'un jour à l'autre.

4° La perte minimum a été en général vers le milieu, quelquefois vers la fin, jamais au commencement des expériences : ainsi, dans les mêmes 24 expériences, l'on a eu :

Perte maximum vers le milieu de l'expérience. 22 fois.
Perte minimum le dernier jour. . . . . 2 fois (2)

5° Ces expériences ayant une durée corrélative très différente, l'on ne saurait en comparer entre eux les jours de même nom. Pour établir cette comparaison, j'ai divisé chaque expérience

(1) Il est à observer que, de cette manière, le dernier jour des expériences est représenté comme plein, quoiqu'il n'ait été le plus souvent qu'une fraction de jour ; mais cela est sans importance pour ce que j'aurais à en dire ici.

(2) Je dois avertir que pour ces conclusions j'ai négligé le dernier jour de la vie, lorsque la perte diurne qui y correspond n'a pas été déduite de plus de cinq heures de temps, parce qu'aux approches de la mort on ne saurait conclure avec exactitude d'un cinquième de jour à la journée entière, comme nous le verrons bientôt. C'est ainsi que j'exclus le dernier jour d'un pigeon et de trois tourterelles, sujet d'expériences précédentes.

en trois parties de durée autant que possible égale. J'ai pris la moyenne diurne de chacun de ces tiers de série, et, additionnant entre elles les moyennes des tiers de même nom, j'ai trouvé que les pertes des deux tiers extrêmes sont des maximums, et celles du tiers moyen un minimum. En prenant la somme de tous les résultats de même nom, l'on voit que la perte du tiers moyen est à celle de l'un ou de l'autre des deux extrêmes supposés égaux comme 2 est à 3 environ.

Les deux tiers extrêmes, sans être de même valeur, diffèrent cependant peu l'un de l'autre, et même ils se rapprocheraient beaucoup de l'égalité, si l'on faisait abstraction du premier jour de l'abstinence, où l'excès de perte est dû en grande partie à l'évacuation du résidu de l'alimentation antécédente.

Ainsi dans les deux moitiés de l'expérience on peut regarder la perte comme étant assez sensiblement égale.

1° L'augmentation relative de la perte vers la fin de la vie est d'autant plus digne d'être remarquée, qu'elle est contraire à ce qui semblerait devoir arriver, puisque, plus le corps a perdu, et moins il devrait avoir à perdre. Elle a, en général, coïncidé avec une augmentation plus ou moins grande des fèces, augmentation allant quelquefois jusqu'à la diarrhée, comme dans les affections colliquatives.

Il est à observer toutefois que, s'il y a augmentation de la perte dans le dernier tiers des séries, cette augmentation, en général, a tout-à-fait cessé quelques heures avant la mort, de telle façon, par exemple, qu'un animal qui venait de perdre 0,5 grammes par heure, ne perdait quelquefois plus rien du tout pendant les deux ou trois dernières heures de la vie, comme si l'exhalation d'acide carbonique et de vapeur d'eau eût été suspendue en même temps que les autres excrétions du corps : on a des exemples de ce fait dans les sujets des expériences déjà mentionnées, sans parler de quelques autres dont nous aurons occasion de nous occuper plus tard (1).

(1) C'est aussi une des raisons pour lesquelles, dans les déductions ci-dessus, j'ai rejeté le dernier jour, quand il n'était pas représenté par plus de cinq heures de temps, parce que, dans ces dernières heures, la perte du poids n'est point proportionnée à la perte moyenne des dernières vingt-quatre heures de la vie.

B. *De la perte intégrale.*

C'est ici que se présente l'une des plus belles qnestions que nous ayons à résoudre, celle de déterminer la valeur de la perte de poids à laquelle la vie cesse d'être possible. L'on conçoit sans peine, en effet, que le poids du corps ne puisse pas diminuer d'une manière indéfinie, et qu'il existe certaines limites de déperdition qui ne se franchissent jamais. Ce sont ces limites, dont les applications pratiques doivent être d'un si haut intérêt, que nous allons chercher à reconnaître.

*Perte intégrale absolue.* Rien n'est plus varié que la valeur absolue de la perte du poids chez les animaux inanitiés de même espèce : ainsi, par exemple, chez une Tourterelle, la perte de poids, au moment de la mort, était 26,4 grammes, tandis qu'elle était 102,1 grammes, c'est-à-dire à-peu-près quatre fois plus forte chez une autre.

Cette différence, qui se rencontre à un degré plus ou moins prononcé dans toutes les autres expériences, et qui se rattache à des différences corrélatives dans le poids normal des animaux qui la présentent, nous montre que, chez les animaux de même espèce, les plus gros sont en général ceux qui, jusqu'au moment de la mort, ont éprouvé la perte de poids la plus considérable.

*Perte intégrale proportionnelle.* La valeur absolue de la perte de poids ne nous donnant pas, comme on voit, des résultats indépendans du poids individuel des animaux, ce n'est pas elle qui peut nous fournir la clef de la loi générale qui régit cette classe de faits; mais il n'en est pas de même de la valeur relative de cette perte, c'est-à-dire du rapport de sa valeur absolue à celle du poids normal, soit initial du corps. Ce rapport extrêmement important est ce que nous désignerons par la suite sous le nom de *perte proportionnelle*, et nous lui adjoindrons les épithètes d'*intégrale* ou de *diurne*, selon que nous aurons à désigner la perte relative à la totalité, ou celle relative à un seul des jours de la série d'*inanition*.

Pour mettre bien en évidence le résultat général auquel je suis parvenu, quant à la valeur de la perte intégrale à laquelle

la vie cesse d'être possible, prenons pour chaque espèce d'animaux séparément la somme des résultats individuels sur le poids initial et sur le poids final fournis par nos troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième expériences, et rapprochons les unes des autres les sommes partielles que l'on obtient ainsi; nous aurons alors les résultats suivans :

1. La moyenne générale de la perte intégrale proportionnelle pour ces 48 expériences $= \frac{22110,92 - 13535,40}{22110,92} = 0,397$, ou en nombre rond $= 0,400$, c'est-à-dire qu'en moyenne nos animaux inanitiés ont péri lorsque leur perte s'est élevée aux 0,4 de leur poids initial.

2. En comparant cette moyenne générale avec les moyennes partielles relatives à chaque espèce d'animaux, l'on voit que celles-ci se sont peu écartées de la première, l'écart maximum étant 0,130.

3. En comparant entre elles les moyennes d'espèce à espèce, l'on voit :

*a.* Qu'entre quelques espèces d'une même classe, les moyennes diffèrent plus qu'entre des espèces appartenant à deux classes différentes : ainsi, par exemple, les Oiseaux diffèrent plus les uns des autres que quelques-uns d'entre eux ne diffèrent des Mammifères;

*b.* Que les moyennes relatives aux deux espèces les plus éloignées par leur poids (les Tourterelles et les Lapins) sont à-peu-près identiques entre elles, quoique le poids initial moyen de ces deux espèces soit respectivement dans le rapport de $\frac{149,2}{1440,0}$, c'est-à-dire à-peu-près comme 1 est à 10.

Il résulte de là la conséquence intéressante que, chez les animaux à sang chaud, la perte proportionnelle paraît être tout-à-fait indépendante de la classe à laquelle un animal appartient, ainsi que du poids normal de son espèce.

4. En examinant cependant les détails de ces expériences, l'on observe des différences assez notables dans quelques-uns des résultats individuels d'une même espèce; nous nous bornerons pour le moment à les signaler ici, devant nous en occuper spécialement un peu plus tard.

Ainsi, voilà la loi générale de l'*inanitiation* : c'est qu'un animal périt lorsqu'il a perdu environ 0,4 de son poids normal. On conçoit de quelle haute importance est ce résultat, et de combien d'applications pratiques il est susceptible.

Avant de quitter ce sujet, je dirai quelques mots de la perte diurne proportionnelle, dont à dessein j'ai renvoyé de m'occuper jusqu'à ce que j'eusse expliqué ce que j'entendais par une perte proportionnelle. En prenant la somme des poids initiaux et celle des pertes diurnes absolues séparément pour chacune des espèces qui ont été les sujets de nos expériences n^os^ 3, 4, 5, 6 et 7, on obtient, pour la perte proportionnelle diurne, les valeurs suivantes :

Pour les Oiseaux. . . . . = 0,044
Pour les Mammifères. . . . . = 0,040
Collectivement pour les Oiseaux et les Mammifères. . . . . 0,042

C'est-à-dire que la perte moyenne pendant chaque jour de l'inanitiation a été pour ces Oiseaux $\frac{44}{1000}$, pour les Mammifères $\frac{40}{1000}$, et pour tous les animaux collectivement, sans distinction de classe, $\frac{42}{1000}$ du poids normal, soit initial du corps.

*Fèces.* Voyons maintenant comment s'opère la perte de poids. Le corps ne perdant que par ses excrétions cutanée, pulmonaire et abdominale, si l'on s'appliquait à recueillir exactement tous les produits éliminés ainsi, l'on devrait retrouver la totalité du poids perdu par l'animal. C'est là ce que je cherchais à faire, non pas sans doute pour la totalité, mais pour une partie seulement de ces excrétions, savoir, pour la défécation.

Les expériences ont été faites sur deux espèces d'animaux, et les moyennes partielles qu'elles fournissent, sans être identiques (le mode de dessiccation employé ne le comportait pas), s'éloignent cependant peu l'une de l'autre, et nous permettent de conclure, comme résultat général, que *pendant l'abstinence complète des alimens, à une perte de poids de* 1000 *grammes, a correspondu une excrétion de* 111,1 *grammes de fèces ramenées à un état de dessiccation aussi complet que l'on puisse le communiquer.* Dans cet état, les fèces ne représentent que les $\frac{50,33}{111,1}$,

c'est-à-dire le tiers de leurs poids à l'état humide, et sans doute moins encore, puisque ce poids humide n'a jamais été déterminé qu'après quelques heures d'exposition à l'air.

*Des influences qui modifient la perte intégrale proportionnelle.*

Nous avons fait observer un peu plus haut que, bien que la moyenne générale de nos troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième expériences, donnât 0,400 pour la perte intégrale proportionnelle qui amène la cessation de la vie, cependant l'examen détaillé de ces expériences montrait qu'il existait des différences assez notables entre les résultats individuels de quelques-unes d'entre elles et la moyenne générale en question. En parcourant ces expériences, l'on trouve que les limites extrêmes entre lesquelles tous les résultats individuels ont oscillé ont été :

Chez une Tourterelle. . . . . 0,225
Chez une Poule. . . . . 0,529

ce qui donne une latitude de 0,304, c'est-à-dire de 0,3 du poids initial du corps, et c'est sur cette différence que doivent se prendre toutes les influences perturbatrices qui peuvent venir modifier la loi de la perte proportionnelle. Ces influences, qu'il nous reste maintenant à analyser, se réduisent essentiellement à deux, savoir : l'*obésité* et l'*âge des animaux;* nous allons nous occuper successivement de chacune d'elles.

A. *De l'obésité* (1).

Il est bien reconnu que, chez les sujets morts d'inanition, la graisse a presque complétement disparu. Cette substance éprouve donc une perte relative beaucoup plus forte que celle qui est subie par le reste du corps. Aussi, en comparant les animaux très gras à ceux qui ne le sont point, observe-t-on que la perte additionnelle due à la disparition plus ou moins complète de la

(1) Je suis obligé, pour traiter ce sujet en cet endroit, d'empiéter sur ce que j'aurai à dire plus tard, et de me référer à des résultats qui ne seront présentés qu'à l'occasion des autopsies.

graisse finit par devenir une quantité appréciable, et par influer sur la valeur de la perte intégrale proportionnelle. C'est là ce que nous chercherons à rendre sensible de la manière suivante :

Nous verrons plus tard :

1° Que deux Pigeons, pesant ensemble 840,39 grammes, et morts par asphyxie, dans un état normal de nutrition, conservaient collectivement 77,28 grammes de graisse, c'est-à-dire les 0,092 du poids de leur corps;

2° Que par l'inanition la graisse du corps se réduit environ aux $\frac{5,20}{77,28} = 0,067$ de son poids primitif.

Il résulte de ces données-là :

*a.* Que, par l'*inanitiation*, la graisse de ces deux animaux serait devenue les $0,092 \times 0,067$ du poids normal du corps; et par conséquent que la différence additionnelle qui en serait résultée dans la perte intégrale proportionnelle aurait été $= 0,092 \left( \left\{ 1,000 - 0,400 \right\} - 0,067 \right) = 0,049$. Ajoutant donc ce nombre à celui de la moyenne générale de la perte intégrale proportionnelle, nous aurons, pour la valeur moyenne et particulière de cette perte chez ces deux animaux, 0,449.

*b.* Or, en prenant la moyenne des résultats fournis par deux Pigeons inanitiés, Pigeons aussi semblables que possible aux deux autres mentionnés plus haut, et asphyxiés à l'état normal, et choisis, avant toute expérience, dans le but spécial de leur être comparés de point en point, nous trouvons que la moyenne de la perte intégrale proportionnelle de ces deux animaux $= 0,493$. Ce résultat est assez rapproché de celui que fournit le calcul précédent, pour pouvoir en être considéré comme la vérification.

L'on voit donc que l'obésité modifie jusqu'à un certain point la valeur de la perte intégrale proportionnelle; et puisque la présence d'une quantité pas très considérable de graisse ($\frac{1}{11}$ environ de poids du corps) pourrait faire varier la valeur de la perte proportionnelle de 0,05, l'on peut admettre comme limite que cette influence s'étende jusqu'à 0,1. Ainsi, la perte proportionnelle, qui en moyenne $= 0,400$, peut, chez les animaux très gras, s'élever jusqu'à 0,500.

C'est à cette circonstance que j'attribue la valeur élevée de la perte proportionnelle chez quatre animaux, dans les expériences faites dans le but d'établir cette perte, chez qui seuls cette perte a atteint 0,500, savoir, deux Poules qui étaient au début de l'expérience dans un grand état d'embonpoint, et deux Pigeons qui, pendant une alimentation surabondante, continuée pour l'un pendant seize, et pour l'autre pendant trente jours, avaient augmenté de poids, le premier dans le rapport de 4 à 5; le second dans celui de 4 à 6.

### B. *De l'âge des animaux.*

C'est un fait connu de toute antiquité (1) que l'âge apporte d'assez grandes modifications dans la faculté de supporter l'abstinence. Voyons donc si les expériences précédentes nous fournissent quelques résultats à cet égard.

Il eût été à désirer que j'eusse pu connaître avec certitude l'âge des animaux dont je me suis servi; mais il m'a été impossible d'y parvenir. Cependant, les Tourterelles ayant offert cela de particulier, qu'elles provenaient toutes de la même source, et qu'elles avaient été nourries de la même manière, j'ai pu, à défaut de leur âge vrai, arriver à une expression de leur âge relatif, en les classant d'après leur poids initial (2). Cette mesure est imparfaite, sans doute, mais elle suffit pour nous permettre d'arriver aux effets généraux qui résultent de l'influence de l'âge, et ce sont les effets de cette espèce que nous avons presque uniquement en vue ici. Quant aux autres animaux, comme ils ne présentaient pas l'uniformité d'origine des Tourterelles, je ne m'en suis pas occupé.

Dans un tableau général de l'*inanitiation*, je rangeais les Tourterelles d'après leur poids initial. Quoiqu'on y voie la perte intégrale proportionnelle aller toujours en augmentant, à mesure que les animaux se trouvaient plus gros, cependant, afin de

(1) Hippocrate, *Aphor. I*, 13.

(2) Si je voulais me servir d'une expression tirée d'une autre science, je dirais que le *poids* est une *fonction* de l'âge, mais une fonction qui ne peut se déterminer qu'expérimentalement.

mettre l'influence de l'âge mieux en évidence, distribuons ces animaux dans les trois groupes suivans : *a.* Tourterelles jeunes; celles au-dessous de 120 gr.; *b.* Tourterelles d'âge moyen; de 120 à 160 gr.; *c.* Tourterelles adultes; celles au-dessus de 160 gr.

Prenons alors la somme, puis la moyenne des résultats expérimentaux de chaque groupe, et nous aurons pour le groupe A : durée de la vie, 3 jours, 07; perte intégrale proportionnelle, 0,250; perte diurne proportionnelle, 0,081. Groupe B : durée de la vie, 6 jours, 12; perte intégr. proport. 0,362; perte diurne proport. 0,059. Groupe C : durée de la vie, 13 jours, 36; perte intégr. proport. 0,463; perte diurne proport. 0,035.

Nous ferons sur ces résultats les observations suivantes :

1. *Poids du corps. a. Initial.* Les quantités du même nom se trouvent représenter assez exactement les premiers termes d'une progression géométrique, mais d'une progression dont le quotient varie d'une des colonnes à l'autre. Or, comme la colonne de poids initial est celle que contient les données de la portion relativement à l'âge de nos animaux, c'est au quotient de cette progression que nous devons comparer aux deux autres, pour reconnaître les effets de l'âge que nous nous occupons de rechercher.

Le quotient moyen de la progression du poids initial $= \frac{1}{2}\left(\frac{143,62}{110,42} + \frac{189,36}{143,62}\right) = \frac{1}{2}(1,30 + 1,32) = 1;31$. Voyons maintenant jusqu'à quel point les quotiens des autres progressions sont semblables à celui-là.

*b.* Le poids final a pour sa progression un quotient moyen $= \frac{1}{2}(1,11 + 1,11) = 1,11$. Ce quotient est sensiblement plus petit que celui de la progression du poids initial, ce qui rend les deux progressions nécessairement divergentes entre elles. Il en résulte que les termes correspondans de ces progressions sont d'autant plus différens l'un de l'autre que le quotient s'éloigne davantage du premier de ces termes; et, comme la progression du poids initial est l'expression de l'accroissement d'âge des animaux, il suit de là que, plus les animaux sont âgés et plus le poids final auquel ils succombent se trouve relativement diminué, et *vice versa*.

2. *Perte de poids.* *a.* La perte absolue a pour sa progression un quotient moyen $= \frac{1}{2}(1{,}88 + 1{,}68) = 1{,}78$. Ce quotient, à l'opposé du précédent, est plus grand que celui de la progression de poids initial, et les deux progressions deviennent encore divergentes entre elles. Il résulte de là, d'après le raisonnement ci-dessus, que, plus les animaux sont âgés et plus la perte de poids au moment de la mort se trouve relativement élevée.

*b.* La perte intégrale proportionnelle a pour sa progression un quotient moyen $= \frac{1}{2}(1{,}45 + 1{,}28) = 1{,}36$. Ce quotient, étant un peu plus grand que celui de la progression de poids initial, montre, comme dans le cas précédent, que, plus les animaux sont âgés et plus la perte intégrale proportionnelle se trouve relativement élevée.

*c.* La perte diurne proportionnelle a pour sa progression un quotient moyen $= \frac{1}{2}(0{,}73 + 0{,}59) = 0{,}66$. Ce quotient fractionnaire fait voir avec quelle rapidité la perte diurne diminue à mesure que les animaux deviennent plus âgés.

3. Pour apprécier la valeur de ces résultats, comparons ces différens quotiens à celui de la progression de poids initial, soit de l'âge relatif des animaux; nous obtiendrons les résultats suivans :

| | |
|---|---|
| Poids final . . . . . | $\frac{1{,}11}{1{,}31} = 0{,}85$ |
| Poids intégral absolu . . . . . | $\frac{1{,}78}{1{,}31} = 1{,}36$ |
| Poids intégral proportionnel . . . . | $\frac{1{,}35}{1{,}31} = 1{,}04$ |
| Perte diurne proportionnelle . . . . | $\frac{0{,}65}{1{,}31} = 0{,}50$ |

c'est-à-dire que, lorsqu'on a déterminé pour l'un de ces âges par l'âge (*a*), par exemple, le poids initial, le poids final, la perte intégrale absolue et les pertes proportionnelles intégrale et diurne, l'on passera aux valeurs correspondantes à ces quantités pour l'âge (*b*), c'est-à-dire pour le poids initial suivant, au moyen d'une simple proportion, dont on multipliera le résultat, soit le dernier terme par le nombre 0,85 pour le poids final, par 1,36 pour la perte intégrale absolue, et ainsi de suite pour les deux autres quantités. De même aussi on passera de l'âge (*a*) à l'âge (*c*), en multipliant le résultat de la proportion par le nombre correspondant, élevé à la deuxième puissance, c'est-à-dire par $(0{,}85)^2$, par $(1{,}36)^2$, etc.

4. Quant à la valeur absolue que la modification de l'âge

apporte à la perte intégrale proportionnelle, l'on voit, en partant de la valeur moyenne fournie par cette perte, savoir 0,397, que la perte intégrale proportionnelle la plus faible que nous ayons obtenue, celle de 0,225 nous a été fournie par l'une de nos Tourterelles les plus jeunes, et s'écarte de la moyenne générale de 0,172.

Or, comme les animaux que j'ai examinés n'étaient pas des plus jeunes que j'eusse pu me procurer, l'on ne s'écartera pas beaucoup de la vérité en étendant jusqu'à 0,200 l'influence de l'âge pour diminuer la perte intégrale proportionnelle, de telle façon que la limite inférieure de cette perte serait en nombre rond, et pour de jeunes animaux, de 0,400 — 0,200 = 0,200.

La moyenne fournie pour la perte intégrale proportionnelle étant déduite d'animaux de tout âge, et en particulier de quelques animaux très jeunes, cette valeur aurait sans doute besoin d'une légère correction pour s'appliquer exclusivement à des animaux adultes. D'après l'examen des faits, je pense que cette correction d'âge pourrait porter la moyenne en question à environ 0,450.

L'on voit donc, en résumant l'influence qui peut modifier la valeur de la perte intégrale, que l'obésité peut augmenter cette perte de 0,1, et la porter de 400 à 0,500, tandis que le jeune âge peut la diminuer de 0,200 et la porter de 0,400 à 0,200, en sorte qu'en réunissant ces deux effets, l'on obtient, pour les oscillations de la perte intégrale proportionnelle, l'amplitude de 0,300 que nous avons signalée plus haut, c'est-à-dire une étendue équivalente aux trois dixièmes du poids normal du corps.

### *De la durée de la vie.*

Chez les animaux privés de toute nourriture, l'*inanitiation* est loin d'avoir une durée uniforme. Les différences qui s'observent à cet égard tiennent à diverses circonstances que nous allons chercher à examiner; mais après avoir établi cependant quelle est la durée moyenne de la vie.

*a.* Le résultat général de 48 expériences donne, pour la durée moyenne de la vie dans l'*inanitiation*, $\frac{364,33 + 89,89}{48} = 9$ jours, 68.

*b.* En moyenne, les Oiseaux et les Mammifères ont vécu à fort peu près le même espace de temps.

*c.* Enfin nous voyons que la durée maximum de la vie a été de 20 jours, 42; la durée minimum de 2 jours, 01.

La durée de la vie des animaux soumis à l'*inanitiation* est essentiellement modifiée par les influences suivantes:

1. L'*âge des animaux.* Pour apprécier cette influence, utilisons les résultats auxquels nous sommes arrivés plus haut, et nous verrons:

*a.* Que le quotient moyen de la progression de la durée de la vie $= \frac{1}{2}(1{,}99 + 2{,}18) = 2{,}08$. Ce quotient, le plus grand de ceux que nous ayons obtenus, montre que l'âge influe sur l'augmentation de la durée relative de la vie, plus que sur aucune des autres circonstances, et en particulier plus que l'augmentation relative de la perte de poids, à laquelle la mort survient.

*b.* Ce quotient, divisé par celui de la progression du poids initial, donne $\frac{2{,}08}{1{,}31} = 1{,}59$, c'est-à-dire que, lorsqu'on a déterminé par l'âge ($a$) le poids initial et la durée de l'*inanitiation*, l'on passera à la durée de l'*inanitiation* pour l'âge ($b$), soit pour le poids initial suivant, à l'aide d'une simple proportion, dont on multipliera le résultat par $(1{,}59)^1$, et de même pour l'âge ($n$), en multipliant le résultat de la proportion par $(1{,}59)^{n-1}$.

Il serait facile d'exprimer ces rapports par une formule qui les embrasserait dans leur généralité; mais je préfère ne point le faire, afin de ne pas paraître attacher aux expressions mathématiques plus d'importance que je ne suis disposé à leur en accorder ici, et je désire même qu'il soit bien entendu que je ne considère les courtes formules que j'ai employées jusqu'à présent que comme des phrases commodes, pour indiquer avec netteté les rapports que nous avons vus exister entre les différens faits que nous avons étudiés.

*c.* La moyenne générale de la durée de la vie, obtenue ci-dessus, savoir: 9 jours, 68, ayant été déduite de la totalité de nos expériences, elle se rapporte à de jeunes animaux, aussi bien qu'à des animaux adultes; mais, d'après ce que nous venons d'établir, maintenant on voit qu'en se bornant à ces derniers,

l'on aurait un résultat différent. Or, sans pouvoir fixer de nombre bien précis, cependant, d'après les résultats individuels, je crois que, chez les animaux adultes, la durée de la vie doit être en moyenne de 15 à 18 jours.

2. *La perte intégrale proportionnelle.* En déterminant la durée moyenne de la vie qui correspond à des valeurs successivement croissantes de la perte proportionnelle; ainsi, à toutes les valeurs de la perte entre 0,2 et 0,3, nous obtenons pour durée moyenne de la vie, 3 jours, 07; entre 0,3 et 0,4, vie moyenne, 7 jours, 90; entre 0,4 et 0,5, vie moyenne, 11 jours, 71; et enfin entre 0,5 et 0,6, vie moyenne, 18 j., 52. D'où l'on peut conclure:

*a* Que la perte proportionnelle se trouvant disposée en progression par équidifférence, la durée de la vie représente assez sensiblement aussi une progression de même espèce;

*b* Que ces progressions sont toutes deux croissantes;

*c* Enfin, que la raison de la progression de la durée de la vie est beaucoup plus grande que celle de la progression de la perte intégrale proportionnelle; de façon qu'à 0,1 de différence dans la valeur de celle-ci, correspond dans la première une différence moyenne de 4 jours, 82.

3. *La perte diurne proportionnelle.* L'influence de la perte diurne proportionnelle sur la durée de la vie est précisément l'inverse de la précédente, c'est-à-dire que, plus cette perte s'est trouvée forte, plus la vie a été courte; et plus la perte a été faible, plus la vie s'est prolongée. Pour n'en citer qu'un seul exemple, on trouve dans les quarante-huit expériences mentionnées plus haut, que, relativement à la perte diurne proportionnelle,

La durée maximum de la vie a correspondu à 0,025,

La durée minimum de la vie, à . . . . . 0,112,

c'est-à-dire que, dans le dernier cas, la perte diurne a été quatre fois et demie plus forte que dans le premier. Il faut se rappeler toutefois qu'ici il ne s'agit plus seulement d'animaux du même âge, et que cette perte maximum a été observée chez l'une de nos plus jeunes Tourterelles, tandis que la perte minimum l'a été sur un Pigeon adulte.

La durée de la vie dans l'*inanitiation* est très exactement représentée par la formule suivante :

$$\text{Durée de la vie} = \frac{\text{Perte intégrale proportionnelle.}}{\text{perte diurne proportionnelle moyenne.}}$$

Pour l'âge adulte, cette formule deviendra, en y substituant la valeur de la perte intégrale proportionnelle qui résulte de nos observations et remarques :

$$\text{Durée de la vie} = \frac{0{,}450}{\text{Perte diurne proportionnelle moyenne.}}$$

Il découle de là qu'il est jusqu'à un certain point possible, d'après la valeur de la perte proportionnelle diurne, de conclure la durée probable de la vie d'*inanitiation*. Ainsi, par exemple, que l'on donne pour un animal adulte son poids normal et sa perte de poids pendant l'un des jours de l'*inanitiation*, l'on en conclura sa perte proportionnelle diurne pour ce jour-là. Substituant ce résultat au dénominateur du second nombre de la formule ci-dessus, l'on arrivera à la valeur cherchée de la durée moyenne de la vie, et cette approximation pourra être rendue plus exacte encore, d'après ce qui a été dit à l'occasion de la perte diurne, en connaissant si le jour indiqué appartient au commencement ou à une période plus avancée de l'*inanitiation*, c'est-à-dire à l'époque du maximum ou à celle du minimum de la perte.

Quant aux animaux plus jeunes et à ceux surchargés d'embonpoint, ce que nous avons dit dans les articles précédens suffira pour faire à la valeur de la perte intégrale proportionnelle les corrections nécessaires pour arriver à un degré semblable d'approximation.

L'on conçoit, d'après ce que nous venons de dire, de quelle importance il est, dans toute espèce d'*inanitiation*, de diminuer autant que possible la perte diurne, pour que la durée de la vie puisse se rapprocher le plus possible du maximum.

*De la diminution du poids chez les animaux à sang froid.*

Les résultats remarquables que nous avons obtenus sur les

animaux à sang chaud, quant à la perte de poids qui occasionne la mort, m'ont engagé à rechercher comment se comportaient à cet égard les animaux vertébrés à sang froid, animaux qui, pour la nutrition, sont placés à une extrémité de l'échelle opposée à celle où se trouvent les animaux à sang chaud. Je me hâte de dire cependant que je n'ai fait qu'effleurer ce sujet vaste et curieux, qui à lui seul eût exigé des expériences très multipliées, et prolongées pendant plusieurs années consécutives.

*Huitième expérience.* Douze Grenouilles ont été placées dans des baquets d'eau claire, renouvelée de temps en temps. Elles ont été soumises à la privation complète des alimens, et on les a pesées régulièrement tous les quinze jours.

Avant de passer aux résultats de ces expériences, je ferai observer qu'on ne doit faire des pesées qu'après avoir cherché à faire sortir de l'anus, par la compression du ventre, l'eau, souvent en assez grande quantité, que ces animaux avalent, qui séjourne dans leur intestin, et qui peut modifier leur poids réel d'une manière assez notable pour que, malgré la prolongation de l'abstinence, on les trouve quelquefois tout-à-coup plus pesans qu'ils ne l'étaient deux ou trois mois auparavant.

Une autre observation à faire, c'est que, vers les derniers jours de la vie, lorsque les forces sont épuisées, l'animal s'infiltre en absorbant l'eau dans laquelle il est plongé, et arrive à peser, au moment de la mort, quelquefois davantage que plusieurs semaines auparavant. Dans ce cas, je prends pour poids final celui de l'avant-dernier mois, parce qu'il présente le minimum auquel le poids soit descendu.

Passons maintenant aux résultats présentés par ces animaux:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durée de la vie. . . | Maxim. 15 mois. | Minim. 6 mois. | Moy. 9 mois. |
| Poids initial du corps. | Maxim. $72^{grm},55$ | Minim. $37^{grm},10$ | Moy. $49^{grm},20$ |
| Poids final du corps. | Maxim. 43 ,74 | Minim. 24 ,47 | Moy. 28 ,81 |
| Perte intégr. proport. | Maxim. 0 ,39 | Minim. 0 ,33 | Moy. 0 ,41 |

Je ferai sur ce tableau les observations suivantes: 1° Il offre ceci de très remarquable, c'est que, sauf la première colonne, l'on croirait qu'il s'agit des animaux à sang chaud, au point que, dans la moyenne, en déplaçant la virgule, l'on obtient à-peu-près les nombres fournis par un des Pigeons dans

notre quatrième expérience. Si nous nous rappelons que, chez les animaux à sang chaud, la moyenne générale de la perte proportionnelle = 0,397, nous verrons que, chez les Grenouilles inanitiées, cette perte se trouve très sensiblement la même; les moyennes de classe à classe différant moins entre elles que les individus d'une même espèce.

2. La différence entre ces deux classes d'animaux consiste essentiellement dans le temps nécessaire pour arriver à la limite. Chez nos animaux à sang chaud, nous avons vu que la durée moyenne de l'*inanitiation* était de 9 jours, 68, et que la moyenne de la perte diurne proportionnelle était de 0,042; en calculant les mêmes élémens pour nos Grenouilles, nous trouverons que la durée moyenne de la vie a été de 9 mois, et la moyenne de la perte diurne proportionnelle a été 0,0015, c'est-à-dire que, chez elles, la durée de la vie a été trente fois plus longue; en même temps que la perte diurne s'est réduite à $\frac{1}{30}$ environ, au moyen de quoi l'égalité s'est trouvée maintenue.

3. Il est à remarquer que les Grenouilles qui sont mortes peu après avoir déposé leur frai, ont, en général, présenté une perte proportionnelle un peu moins forte que les autres. Le rapport a été à-peu-près celui de 0,33 à 0,44.

4. Enfin, pendant les trois mois d'hiver, les unes et les autres ont fort peu perdu; la perte principale est tombée sur les mois d'été.

*Neuvième expérience.* Trois Grenouilles reinettes ont été placées dans un vase que l'on tenait toujours suffisamment humecté d'eau, et dont on renouvelait l'air chaque jour. Depuis le début de l'expérience, elles ont été soigneusement privées de toute espèce d'aliment. Elles ont offert des résultats analogues aux précédens.

Quoique le poids initial de ces animaux n'ait pu être déterminé (je voyageais alors dans le canton du Tessin et dans le nord de l'Italie), l'on peut cependant y arriver d'une manière approximative en supposant que, pour la partie de l'expérience antérieure à la première pesée, le corps a perdu dans la même proportion que depuis la première jusqu'à la dernière pesée, l'on obtient ainsi, en moyenne, pour la perte intégrale propor-

tionnelle, 0,463; et pour la perte diurne proportionnelle, 0,0029. Ces deux pertes proportionnelles sont tout-à-fait semblables à celles des Grenouilles de la huitième expérience, en sorte que les résultats fournis par les reinettes rentrent aussi dans ceux que nous ont donnés les animaux à sang chaud, à la durée de l'*inanitiation* près cependant, qui, en moyenne, a été de 6 $\frac{1}{2}$ de mois pour chaque animal.

*Dixième expérience.* Une Tortue terrestre a été soumise à la privation complète des alimens proprement dits. On lui fournissait de l'eau après chaque prise de poids du corps, savoir une fois tous les quinze jours, sauf cependant après la pesée du trente-deuxième jour où il ne lui en a point été donné. La mort est arrivée le quarantième jour.

Pour établir la perte proportionnelle chez cet animal, il faut faire abstraction de ses énormes écailles, qui, ne participant plus au mouvement nutritif, doivent être considérées comme étrangères en quelque sorte à l'animal. Ces deux écailles, séparées avec soin des chairs subjacentes, ont pesé collectivement 158,18 gr. L'on obtient alors, pour la perte intégrale proportionnelle, 0,239, et pour la perte proportionnelle diurne, 0,0060.

Ces nombres, comme on voit, rentrent aussi dans ceux que nous ont fournis les animaux à sang chaud, du moins quant à ce qui regarde la perte totale. Cependant la brièveté de l'*inanitiation* pour un animal à sang froid (40 jours) me fait présumer que cette Tortue jeûnait déjà depuis plus ou moins long-temps quand on me l'a procurée. Je n'affirme pourtant rien à cet égard. La perte proportionnelle diurne est deux ou trois fois plus forte que chez nos autres animaux à sang froid, mais dix fois plus faible que chez les animaux à sang chaud.

J'ajouterai, avant de finir, que l'animal buvait très lentement; il est resté la première fois sept minutes, la seconde fois vingt-et-une minutes, et la troisième fois une heure, pour boire l'eau qui lui a été accordée.

*Onzième expérience.* Trois Anguilles ont été placées dans un baquet avec de l'eau qu'on renouvelait de temps en temps. On les a soumises à la privation complète des alimens, et au bout de cinq mois, deux d'entre elles ont été trouvées mortes, et la

troisième mourante, ce qui a probablement dépendu de ce que, sur la fin de l'expérience, l'eau n'avait pas été renouvelée assez souvent, car la dernière Anguille se ranima très bien dans de la nouvelle eau (1). Elles m'ont fourni les résultats suivans: Anguilles n° 1 : poids initial, 69,63; poids le 151e jour, 52,67; perte intégrale proportionnelle, 0,247. N° 2 : poids initial, 51,35; poids le 151e jour, 30,01; perte proportionnelle, 0,415. N° 3 : poids initial, 64,49; poids le 151e jour, 40,40; perte proportionnelle intégrale, 0,374.

Peut-être y a-t-il eu, pour les Anguilles nos 1 et 2, quelque absorption d'eau entre le moment de la mort et celui de la pesée; mais ce ne peut être qu'une quantité fort peu considérable.

Quoiqu'il ne faille considérer ces expériences-ci que comme des aperçus et des essais inachevés, elles nous donnent cependant, sur la perte intégrale proportionnelle, des résultats qui rentrent dans ceux des animaux à sang chaud, et qui sont en quelque sorte identiques avec ceux des Grenouilles.

Mais le résultat exact qu'elles nous donnent, c'est la perte diurne proportionnelle qui se trouve être pour chacun de ces animaux, savoir :

| | |
|---|---|
| Première Anguille. . . . . | 0,0016 |
| Deuxième *id.* . . . . . | 0,0027 |
| Troisième *id.* . . . . . | 0,0025 |
| Moyenne . . . . . | 0,0023 |

Ces valeurs nous montrent avec quelle lenteur s'abaisse chez elles le poids du corps.

*Douzième expérience.* Un viperajo de Naples m'a procuré trois Couleuvres qui avaient probablement passé déjà plusieurs mois à ne prendre que de l'eau (c'est ainsi que ces gens les conservent); car, à l'époque où il me les a remises (6 janvier 1827), il ne pouvait guère les avoir capturées récemment.

Je les plaçai dans un vase, je les privai de tout aliment, et je ne leur donnai que de l'eau de temps en temps.

La première Couleuvre a bu 31,53 gr. d'eau, et est morte le

(1) Partant de Naples ce jour-là, je n'ai pu achever l'expérience de la troisième Anguille, que je laissai vivante.

soixante-dix-huitième jour ; la seconde Couleuvre a bu 9,78 gr. d'eau, et est morte le soixante-deuxième jour ; la troisième Couleuvre n'a pas bu du tout, et est morte le vingt-huitième jour. Il n'y a pas eu de boisson pendant les six ou sept derniers jours de la vie. Du reste, comme la Tortue, ces animaux boivent avec une extrême lenteur. Ils ont fourni, perte diurne proportionnelle, les résultats suivans :

| | |
|---|---|
| Première Couleuvre . . . . . | 0,0004 |
| Deuxième *id.* . . . . . | 0,0018 |
| Troisième *id.* . . . . . | 0,0030 |
| Moyenne. . . . . | 0,0019 |

Ces résultats sont fort en rapport avec ceux que nous ont fourni les autres animaux à sang froid, les Anguilles en particulier ; seulement il paraît que la perte diurne a été en raison inverse des boissons. Quant à la perte intégrale proportionnelle, je ne l'établis point, à cause de l'incertitude du poids initial, ou plutôt normal, du corps,

*Treizième expérience.* Six Lézards ordinaires ont été soumis à la privation complète des alimens, mais on leur a fourni de l'eau. Ils ont présenté les résultats suivans : N° 1, mort le 150e jour : perte intégr. proport. 0,395 ; perte diurne proport. 0,0026.

N° 2, mort le 90e jour : perte intégr. proport. 0,287 ; perte diurne proport. 0,0031.

N° 3 (cessé l'exp. le 9e jour) : perte proport. diurne, 0,0017.

N° 4 (cessé l'exp. le 48e jour) : perte proport. diurne, 0,0017.

N° 5 (cessé l'exp. le 130e jour) : perte prop. diurne, 0,0034.

N° 6 (cessé l'exp. le 139e jour) : perte prop. diurne, 0,0022.

Les deux premiers Lézards, les seuls chez lesquels l'expérience a été poussée jusqu'à l'inanition, ont fourni une perte intégrale proportionnelle conforme à tout ce que nous ont donné jusqu'à présent les animaux à sang froid et à sang chaud ; et tous les six nous ont donné une perte diurne proportionnelle analogue à celle des autres animaux à sang froid.

Maintenant, des résultats que nous avons obtenus sur les animaux à sang froid, nous pouvons conclure :

1° Que, sur une durée moyenne d'expérience de 182 jours,

soit six mois, le corps, par l'inanition, a baissé chaque jour de $\frac{1}{300}$ environ de son poids.

2° Pour voir la différence qui existe à cet égard entre un animal à sang chaud et un animal à sang froid, rapprochons de la moyenne fournie par ces derniers (en ne la déduisant cependant que des 18 premiers animaux, les seuls pour lesquels la perte intégrale proportionnelle ait été déterminée) la moyenne que nous a fourni la totalité de nos animaux à sang chaud, et nous aurons :

*Durée de la vie.* Animaux à sang chaud, 9 jours,68; animaux à sang froid, 226 jours. *Perte diurne proportionnelle.* Animaux à sang chaud, 0,0420; animaux à sang froid, 0,0021. *Perte intégrale proportionnelle.* Animaux à sang chaud, 0,397; animaux à sang froid, 0,404.

L'on voit par là que, dans ces deux classes d'animaux, la durée de la vie est dans le rapport de 1 : 23, tandis que la perte diurne est dans celui de 20 : 1; d'où résulte l'égalité de la perte intégrale proportionnelle, comme on l'observe dans le présent tableau. En sorte qu'un animal à sang froid vient au même degré d'inanition qu'un animal à sang chaud; mais comme son mouvement nutritif est beaucoup plus lent que celui de ce dernier, il emploie, pour perdre ce que celui-ci perd, un temps 23 fois plus long.

3° La moyenne générale de la perte intégrale proportionnelle de nos 66 animaux, tant à sang chaud qu'à sang froid,

$$= \frac{19,056 + 7,278}{48 + 18} = 0,399.$$

4° Les résultats précédens, quoique trop peu nombreux pour établir d'une manière complète le mode d'*inanitiation* des animaux à sang froid, confirment cependant d'une manière si remarquable ceux que nous avons obtenus sur les animaux à sang chaud, qu'on peut regarder ces derniers comme suffisamment approchés, et comme ne devant recevoir que peu de modifications par les recherches qui pourront être faites à l'avenir.

(*La suite dans un des prochains cahiers.*)

## Mémoire *sur l'existence du courant électrique musculaire dans les animaux vivans ou récemment tués*,

Par M. Matteucci. (1)

---

### *De la fonction du système nerveux dans le courant électrique musculaire et dans le courant propre de la grenouille.*

En exposant les expériences qui prouvent l'existence du courant électrique musculaire et celle du courant propre de la grenouille, nous avons vu que ces deux courans persistaient lorsqu'on avait coupé (et même depuis quelque temps) la moelle épinière et les nerfs des animaux soumis à l'expérience. Nous avons vu également que le courant propre de la grenouille avait la même direction et la même intensité; lorsque les nerfs lombaires entraient dans le circuit, et qu'ils agissaient, comme la partie supérieure de la cuisse, dans laquelle ces nerfs pénétraient. La fonction du système nerveux, dans ces courans, paraissait bien différente de celle qu'on avait supposée; en effet, cette fonction semble se réduire à celle d'un corps conducteur qui conduit le courant développé dans la partie du muscle de laquelle il est plus rapproché. Il importait de bien établir cette conséquence.

J'ai préparé rapidement quatre jambes de grenouilles, auxquelles j'ai laissé attaché un long filament nerveux, composé de toute la partie lombaire et de la partie crurale, qui est cachée dans la cuisse. Avec ces quatre jambes, j'ai composé la pile en posant le filament nerveux sur l'extrémité de la jambe de chaque élément. Cette pile (fig. 6) m'a donné de 4 à 5 degrés dans le sens du courant propre, c'est-à-dire d'un courant dirigé des

(1) Voyez la première partie, tome XIX, page 313.

pieds à la tête dans la grenouille. Ensuite j'ai replié les filamens nerveux sur chaque jambe, et j'ai de nouveau composé la pile, en faisant toucher directement entre chaque élément l'extrémité supérieure de la jambe sur l'extrémité inférieure. Le courant propre que j'ai obtenu a été de 10 à 12 degrés. On voit clairement, dans cette expérience, que le filament nerveux a agi tout-à-fait comme la partie supérieure de la jambe, ou bien comme l'aurait fait la cuisse, si on avait opéré sur la demi-grenouille. La présence du nerf n'a produit que l'affaiblissement du courant, ce qui est bien naturel, si l'on réfléchit à la mauvaise conductibilité de la substance nerveuse, à la plus grande longueur du circuit, à son petit diamètre, etc. J'ai préparé de mon mieux huit cuisses de grenouilles, en désarticulant aussi bien que possible leurs jambes, et je leur ai laissé le nerf lombaire. Ensuite j'ai coupé ces cuisses presque à moitié, en ayant bien soin de conserver le filament nerveux. De cette manière, j'obtenais une demi-cuisse, qui était celle du côté de la jambe, et qui était réunie à un long filament nerveux. Avec huit élémens pareils, j'ai composé ma pile, en posant chaque filament nerveux sur la surface musculaire de chaque demi-cuisse. Cette pile (fig. 7 de la Pl. 12 du tome XIX) m'a donné 12 degrés du courant musculaire, qui était dans ce cas dirigé de l'intérieur du muscle au nerf dans l'animal, ou bien du nerf à la surface du muscle.

Dans cette expérience, le filament nerveux agit comme l'intérieur du muscle dans lequel il se ramifie.

Cette même expérience réussit très bien avec les jambes de pigeon ou de lapin. Il faut découvrir dans ces jambes le filament nerveux ou le nerf crural, qui est caché dans le muscle. On compose alors la pile en faisant toucher dans chaque élément le nerf avec la surface du muscle, au lieu de faire toucher l'intérieur du muscle avec sa surface. Des piles, ainsi formées, donnent le même courant musculaire, et seulement ce courant est, dans tous les cas, plus faible, quand le filament nerveux entre dans le circuit.

On voit donc que, soit dans le courant propre de la grenouille, soit dans le courant musculaire, la direction du courant est tout-à-fait indépendante de la présence du nerf, qui n'agit que

comme mauvais conducteur, représentant l'état électrique de la partie du muscle qui lui est le plus rapproché.

Voici d'autres expériences qui prouveront davantage cette même conséquence.

Je suppose qu'on ait préparé des cuisses de grenouille, comme je viens de le dire, c'est-à-dire sans jambes et avec leurs nerfs lombaires. Je coupe les cuisses à moitié, en enlevant la demi-cuisse inférieure, au lieu d'enlever la moitié supérieure, comme je viens de dire. Je compose la pile avec ces élémens, en faisant toucher le nerf avec l'intérieur du muscle.

Cette pile (fig. 8) me donne le courant musculaire dirigé toujours de l'intérieur du muscle à la surface, c'est-à-dire de l'intérieur du muscle au nerf dans ce cas. Voilà donc la même direction dans le courant musculaire; relativement aux parties elles-mêmes, intérieur et surface du muscle, quant au nerf pourtant, la direction du courant est renversée.

Je suppose qu'on répète toutes les expériences que j'ai décrites, en mettant, au lieu du filament nerveux, une petite bande de papier imbibée d'eau, on trouve, comme j'ai toujours trouvé, que la direction du courant est toujours la même, en employant le conducteur humide au lieu du nerf.

C'est ici que je rapporterai une expérience, dont le résultat découle nécessairement de ceux que nous avons déjà déduits.

Je suppose qu'on ait préparé des demi-grenouilles, et qu'on ait coupé et enlevé à ces demi-grenouilles la demi-cuisse supérieure. De cette manière, chaque élément se trouve composé de la jambe réunie à sa demi-cuisse. Une pile composée (fig. 9), avec ces élémens qui se touchent entre eux par la partie inférieure de la jambe, et par l'intérieur du muscle de la demi-cuisse, donne un courant, qui est dirigé dans le sens du courant propre de la grenouille, mais qui est bien plus faible que celui qui serait donné par une pile composée d'un nombre égal des demi-grenouilles entières. Ce résultat est une conséquence nécessaire de l'existence dans le même animal, la grenouille, du courant propre et du courant musculaire.

Rappelons-nous que la jambe seule de la grenouille donne le

courant propre, et n'oublions pas que le courant musculaire donné par la demi-cuisse est dirigé toujours de l'intérieur du muscle à la surface dans l'animal. Il en résulte que, dans la pile précédemment décrite (fig. 9), il doit y avoir deux courans circulant en sens contraire, qui devront nécessairement s'affaiblir réciproquement. Et, puisque, dans cette même disposition, on obtient un courant dirigé dans le sens du courant propre, il faut en conclure que ce courant est plus intense dans le membre de la grenouille que dans le courant musculaire. J'ai fait cette même expérience, en laissant le filament nerveux lombaire et une partie du crural réuni à la demi-cuisse et à la jambe. J'ai composé la pile, en faisant toucher ensemble le nerf et l'extrémité de la jambe. Le courant que j'ai obtenu, quoique encore plus faible que celui de l'expérience précédente, a été toujours dans le sens du courant propre. En mettant, au lieu du nerf, une bande de papier imbibée d'eau, la déviation du courant n'a pas changé.

La fonction du nerf se trouve donc bien établie par ces expériences: son rôle est toujours celui d'un corps faiblement conducteur qui représente l'état électrique de la partie du muscle de laquelle il est le plus rapproché.

Je rapporterai enfin quelque autre expérience qui prouvera la même chose.

J'ai préparé des demi-cuisses de grenouilles qui étaient réunies à leurs nerfs lombaires. J'avais désarticulé les jambes de manière à avoir le moins possible de l'intérieur du muscle à découvert. J'avais fait la même chose pour la partie supérieure de la cuisse, en enlevant le bassin. Mais il est très facile à concevoir pour ceux qui ont un peu présente l'anatomie de la grenouille, qu'en enlevant le bassin, il est impossible de ne pas avoir à la partie supérieure de la cuisse une petite portion du muscle mis à nu. Une pile, composée avec ces élémens, dans lesquels le nerf est posé sur la surface du muscle de la partie inférieure de la cuisse, m'a donné des signes très faibles de courant électrique, et il a fallu employer quinze à vingt élémens réunis, pour parvenir à un résultat bien constant. Le courant qu'on obtient ainsi est toujours dirigé, comme le courant musculaire, de la partie

supérieure de la cuisse à l'inférieure, c'est-à-dire de l'intérieur du muscle à la surface. L'intérieur du muscle est, dans ce cas, représenté par la petite portion intérieure du muscle, qui est mis à nu en coupant le bassin. Le nerf entrant dans le circuit, on le voit fonctionner comme la partie intérieure du muscle avec laquelle il est en contact. Si l'on coupe ces cuisses à moitié, de manière à enlever les demi-cuisses inférieures, on pourra composer, avec les demi-cuisses qui restent réunies aux nerfs lombaires, deux piles différentes. Nous avons déjà parlé, dans ce chapitre, d'une de ces deux piles: c'est celle qui est obtenue en plaçant le nerf au contact de l'intérieur de la cuisse, qu'on a obtenu en la coupant à moitié. La pile (fig. 8), ainsi formée, donne le courant musculaire dirigé dans l'animal, de l'intérieur du muscle à la surface, ou de l'intérieur du muscle au nerf lombaire, si ce nerf entrait dans le circuit. Mais on peut encore disposer la pile différemment, en posant le filament nerveux sur la surface musculaire de la demi-cuisse. Dans cette disposition (fig. 10), l'intérieur du muscle n'intervient plus, et le courant, bien plus faible que le précédent qu'on obtient, est dirigé comme si la cuisse entière était dans le circuit, c'est-à-dire de la partie supérieure de la demi-cuisse ou du nerf lombaire à la surface du muscle dans l'animal. Nous avons déjà dit que ce courant musculaire était dû à la petite portion du muscle qui était mis à nu, en coupant le bassin.

Le courant obtenu dans la pile (fig. 8) est donc un courant différentiel qui circule dans le sens de celui des deux courans musculaires qui est dû à la plus grande portion de l'intérieur du muscle qui est mis à découvert et qui entre dans le circuit. C'est dans cette occasion que je dois parler des expériences faites par MM. Pacinotti et Puccinotti. Ces deux savans faisaient leurs expériences en plongeant les deux lames du galvanomètre, l'une dans les muscles, l'autre dans le cerveau de l'animal vivant. En faisant cette expérience sur un grand nombre d'animaux, ces observateurs ont obtenu une déviation assez grande dans l'aiguille de leur galvanomètre, due à un courant constamment dirigé du cerveau aux muscles dans l'animal : ils ont trouvé que ce courant n'avait pas la même

intensité dans tous les animaux, et qu'en tenant le circuit fermé, il y avait, dans quelques cas bien rares, une augmentation dans le courant, et que cela avait lieu lorsque les animaux étaient pris par des convulsions très fortes. J'avoue que, quand j'ai pensé à répéter ces expériences, j'aurais voulu trouver une méthode plus convenable et plus à l'abri de toute objection que celle employée par les expérimentateurs pisans.

En effet, toutes les fois qu'on a introduit la lame métallique dans le cerveau, c'est une grande hémorrhagie qui survient après cette opération, et la lame qui est dans le cerveau se trouve ainsi mouillée de sang. Il y a plus : la lame du cerveau est toujours plongée après l'autre, dans le but de conserver l'animal vivant pour le moment où le circuit doit être fermé. Or, nous savons qu'il y a un courant dirigé du sang à l'eau dans l'arc liquide; nous savons également qu'en plongeant les deux lames de platine du galvanomètre l'une après l'autre, il y a un courant dirigé dans le liquide de la lame plongée la dernière à l'autre restée dans le liquide. Si l'on admet que ces deux causes interviennent dans les expériences dont je parle, on trouvera naturel que le courant soit dirigé, dans l'animal, de la lame plongée dans le cerveau à celle plongée dans le muscle. Ne pouvant pas changer fondamentalement la méthode de ces expériences, j'ai tâché d'opérer de manière à établir la part qui était due, dans les résultats de ces expériences, aux deux causes soupçonnées.

J'ai employé des lames de platine réunies au galvanomètre, après les avoir vernies en grande partie, et je n'en ai laissé à découvert qu'une portion d'un demi-centimètre carré. J'ai tâché également de découvrir le cerveau sur le pigeon et d'enfoncer la lame en répandant le moins de sang possible. Quelquefois l'expérience réussit presque parfaitement. J'ai, dans d'autres expériences, plongé dans le cerveau une des deux lames du galvanomètre avant celle qui doit être introduite dans les muscles; enfin, au lieu d'introduire une des deux lames dans les muscles, je me suis borné à en toucher la surface. Je dois dire que, malgré ces différences dans la manière d'opérer, la déviation obtenue dans la première immersion a été toujours dans le même sens, c'est-à-dire que le courant a été dirigé du cerveau aux muscles

dans l'animal. L'intensité du courant est très variable : j'ai obtenu quelquefois 80 degrés et même davantage, et quelquefois 10 à 15 degrés et toujours dans la première immersion. J'ajouterai encore que ce courant ne persiste dans sa direction que pour la première immersion. A la seconde ou à la troisième immersion, le courant est très affaibli, et bien souvent son sens est renversé. J'ai vu également, en laissant le circuit fermé, que pendant les contractions de l'animal, quelquefois la déviation devenait plus grande; mais il est difficile de ne pas rapporter ce résultat au frottement des lames qui sont dans l'intérieur des blessures. En effet, sans les contractions de l'animal, si l'on fait un peu mouvoir les deux lames dans l'intérieur des blessures, la déviation est presque toujours rendue plus grande : ce frottement change la surface des lames. En voulant admettre les conséquences tirées de leurs expériences par MM. Pacinotti et Puccinotti, il faudrait dire que le système nerveux réuni dans le cerveau fonctionne comme la partie intérieure des muscles dans lesquels ce système est ramifié.

Il ne serait pas moins difficile pourtant, malgré cette hypothèse, de concevoir que la direction du courant soit la même en touchant avec une des lames indifféremment l'intérieur du muscle et sa surface.

De nouvelles expériences éclairciront ce point.

A part les expériences dont nous avons parlé en dernier lieu, il est bien établi, par mes recherches, que *la fonction des nerfs dans le courant musculaire et dans le courant propre de la grenouille, se réduit simplement à celle d'un corps très peu conducteur, qui représente l'état électrique de la partie du muscle, intérieur ou surface, de laquelle il est le plus rapproché.*

Le système nerveux doit peut-être exercer sur ce courant un autre rôle, bien moins direct certainement que celui précédemment établi. C'est celui de l'influence du système nerveux dans la nutrition du muscle; mais il nous est impossible de le prouver par des expériences directes.

*Vues théoriques sur la cause du courant électrique musculaire.*

Les résultats auxquels nous sommes parvenus sont bien loin de prouver l'existence de l'électricité libre dans les animaux vivans. Ces mêmes résultats ne conduisent pas non plus à conclure la circulation de l'électricité dans les filamens nerveux répandus dans les muscles des animaux vivans. Il est également bien prouvé que les signes du courant que nous avons trouvés dans les masses musculaires persistent sans l'intégrité du système nerveux, et même après que ce système a cessé d'être capable, étant irrité, d'éveiller les contractions. Les signes du courant électrique apparaissent dans les masses musculaires, lorsque le circuit est établi avec un conducteur quelconque entre des parties de ces masses qui diffèrent très probablement entre elles de structure et de fonction. C'est entre l'intérieur du muscle et sa surface qu'on trouve toujours le courant dirigé dans le muscle même de l'intérieur à la surface; et même les signes du courant électrique que nous avons obtenus, quoique persistant plus ou moins longuement après la mort de l'animal, cessent toujours après un certain temps, qui est d'autant plus grand que l'animal appartient à un ordre inférieur. Il faut bien conclure que, pour la production de ce courant, la disposition organique qui constitue la fibre musculaire vivante est aussi nécessaire que l'action quelconque qui la maintient dans un tel état. Ceci est d'ailleurs confirmé par l'influence exercée sur le courant musculaire par la circulation du sang, par la rougeur des masses musculaires, par leur état d'inflammation. Ces conclusions découlent nécessairement de l'expérience.

N'est-il pas naturel de supposer que la nutrition telle qu'on la conçoit dans le muscle et dans toutes les parties des animaux vivans, développe de l'électricité?

Il serait bien difficile de ne pas l'admettre. En effet, il est aujourd'hui bien prouvé, par les célèbres travaux de MM. Dumas et Boussingault, que l'action de l'oxygène du sang artériel se porte sur tous les points d'un corps vivant, que toutes les parties de l'organisme sont renouvelées sans cesse, et que partout

une espèce de combustion a lieu qui développe de l'acide carbonique et dégage de la chaleur. Or, nous ne pouvons pas admettre qu'une telle action chimique ait lieu sans développement d'électricité.

Un exemple pris dans des phénomènes tout-à-fait inorganiques nous mettra sur la voie pour entendre comment l'action chimique qui intervient dans la vie du muscle peut développer cette électricité, qui est mise en évidence par le procédé que nous avons décrit.

Lorsqu'une lame métallique plongée dans de l'eau acidulée est oxydée par l'oxygène de cette eau et ensuite dissoute dans l'acide, nous admettons qu'une énorme quantité d'électricité est développée pendant cette action ; nous admettons encore qu'au fur et à mesure que les deux états électriques sont développés, ils se recomposent et se neutralisent ainsi. Ce n'est qu'avec des dispositions convenables dans l'expérience, que nous parviendrons à obtenir libres les électricités qui sont développées dans l'action chimique. Réunissons à cette lame métallique, qui se dissout dans l'acide, une autre lame qui ne soit pas attaquée, et faisons que cette seconde lame métallique plonge aussi dans l'eau acidulée. Le circuit se trouve, par là, établi, et le courant électrique circule du métal attaqué à l'autre dans le liquide, et de celui-ci au premier dans l'arc métallique.

La lame métallique attaquée est, dans le phénomène du courant musculaire, représentée par la fibre même du muscle; le sang artériel, c'est le liquide acidulé; la surface du muscle ou tout autre corps conducteur qui n'est pas fibre musculaire, mais qui est en contact avec lui, représente la seconde lame métallique qui ne souffre pas l'action chimique et qui sert seulement à fermer le circuit. La direction du courant musculaire est bien celle qui serait due à une action chimique telle que nous nous la sommes représentée dans le muscle.

Le système nerveux peut ainsi agir de deux manières bien distinctes dans la production du courant musculaire. C'est ce que nous avons trouvé par l'expérience.

Le système nerveux agit d'abord, comme tout conducteur imparfait qui entre dans un circuit et qui ne compose pas la

source de l'électricité; il représente l'état électrique de la masse musculaire, intérieur ou surface, de laquelle il est le plus rapproché. Cette première fonction du nerf est purement physique. Le système nerveux doit agir encore pour la conservation de la cause qui dégage l'électricité, car la nutrition s'opère sous l'influence de ce système; mais, comme on ne peut pas admettre que l'action chimique qui intervient dans la nutrition soit immédiatement arrêtée ou suspendue en coupant le nerf moteur qui est ramifié dans une certaine partie du corps vivant, il arrivera que le courant électrique musculaire pourra persister même après qu'on aura coupé le nerf moteur du muscle.

L'intégrité du système nerveux n'est donc pas directement nécessaire dans la production du courant électrique musculaire, et cette intégrité l'est plus ou moins, comme l'expérience le prouve, selon que la vie de l'animal est plus ou moins centralisée.

Ces vues hypothétiques, qui me semblent satisfaire d'une manière générale à l'explication du courant musculaire, et qui sont conformes aux théories actuelles de l'électricité, ne peuvent pas, malheureusement, s'étendre aussi bien au phénomène du courant propre de la grenouille.

J'ai cherché inutilement l'existence d'un courant électrique analogue au courant propre de la grenouille dans un très grand nombre d'animaux, je n'ai jamais trouvé que le courant musculaire. Les animaux les plus rapprochés de la grenouille, tels que des salamandres, des anguilles, des tortues, ne m'ont jamais donné que le courant musculaire : dans tous les cas, il a fallu toujours, pour avoir les signes d'un courant électrique, avoir dans le circuit l'intérieur du muscle et sa surface. Dans la grenouille seule, on trouve en même temps le courant musculaire et ce courant propre, qui existe sans altérer le muscle, sans mettre à nu sa partie interne, et qui est dirigé de la surface du muscle à son nerf dans l'animal.

En comparant entre elles les circonstances qui influent sur ces deux courans, on peut dire qu'elles se ressemblent entièrement : ce qui augmente ou affaiblit l'intensité d'un de ces deux courans, produit sur l'autre le même effet. La seule différence remarquable qui existe entre ces deux courans, est celle de la

persistance plus grande, après la mort de l'animal, du courant propre de la grenouille en comparaison du courant musculaire. Une pile d'un certain nombre de demi-cuisses de grenouilles cesse de montrer le courant musculaire long-temps avant qu'une autre pile d'un même nombre de jambes de grenouilles ou de grenouilles entières ne le fasse pour les signes du courant propre.

Comment peut-on trouver dans une demi-grenouille la cause d'un courant électrique?

Comment rapprocher l'origine quelconque de ce courant de celle du courant musculaire?

Les explications qu'on a données du courant propre de la grenouille peuvent se réduire à deux : dans l'un, on admet que ce courant est dû à l'inégale température du muscle et du nerf; cette inégalité serait due à la différence de l'évaporation dans ces deux parties de l'animal. Le courant propre deviendrait ainsi un courant thermo-électrique. Quiconque a parcouru avec un peu d'attention ces recherches, s'apercevra bien aisément qu'il est impossible de donner du courant propre une explication plus contraire aux faits. Un courant qui n'est sensible qu'à un galvanomètre à long fil, qui traverse des couches liquides assez épaisses, qu'on obtient en faisant toucher muscle avec muscle, qui se produit en tenant les parties animales dans l'eau, ne peut être certainement un courant d'origine thermo-électrique. Dans l'autre hypothèse, on admet que le courant propre est dû à une action électro-chimique, et il faut pour cela supposer que la jambe de la grenouille soit chargée d'alcali ou de sel, tandis que la cuisse ou le nerf lombaire contiendrait de l'acide ou de l'eau moins salée. Mais quelle est l'analyse chimique de ces parties de la grenouille qui permettra de faire ces hypothèses? Et, après cela, comment entendre dans cette explication électro-chimique du courant propre de la grenouille, l'influence que nous avons trouvée de l'hydrogène sulfurée, de l'état tétanique, du froid, de l'état d'inflammation, etc., sur ce courant même? Comment expliquer l'existence de ce courant dans la seule jambe, la durée toujours petite de ce courant?

Nous pouvons donc encore nous demander la cause du courant propre et son rapprochement du courant musculaire.

Il est impossible de faire une réponse à ces questions; je me bornerai à une seule remarque, dans le but de détruire une espèce d'opposition qui n'est qu'apparente entre le courant musculaire et le courant propre de la grenouille. Dans la demi-cuisse de la grenouille, qui est prise du côté de la jambe, le courant musculaire est dirigé de la tête aux pieds : en prenant la grenouille ou la jambe seule, le courant propre est dirigé des pieds à la tête. Enfin, si l'on prend la demi-cuisse supérieure du côté du bassin, son courant musculaire sera dirigé des pieds à la tête.

Dans le premier exemple du courant musculaire, on pourrait voir dans ce courant une direction contraire à celle du courant propre; mais dans l'exemple de la demi-cuisse supérieure prise du côté du bassin, le courant musculaire se trouve dirigé comme le courant propre. L'opposition dans la direction des deux courans n'est qu'apparente, et, en parlant le langage des faits, on doit dire que le courant musculaire est toujours dirigé, dans l'animal, de l'intérieur du muscle à la surface.

En voulant rapprocher l'origine du courant propre de celle que nous avons admise pour le courant musculaire, nous devrions supposer que, par une liaison qui nous est tout-à-fait inconnue, et que peut-être l'anatomie serait appelée à découvrir, la surface tendineuse qui compose la plus grande partie de la jambe de la grenouille représenterait l'intérieur du muscle; mais tout cela roule jusqu'ici dans de vagues et pures hypothèses.

---

## OBSERVATIONS *sur le détachement et la fécondation de l'œuf humain et des œufs des Mammifères,*

Par M. BISCHOFF.

(Extrait d'une lettre adressée à M. BRESCHET, et communiquée à l'Académie des Sciences le 17 juillet 1843.)

Dans deux écrits récens, publiés en langue allemande, *Histoire du développement des Mammifères et de l'Homme*, et *Histoire du développement de l'œuf du Lapin*, dont j'espère présenter bientôt à l'Académie des Sciences la traduction fran-

çaise faite par M. Jourdan, j'ai cherché à déterminer plus exactement que ne l'avaient fait mes prédécesseurs, l'époque précise du passage des œufs de l'ovaire dans l'oviducte chez les Chiens et les Lapins, détermination que mes recherches sur ces œufs me mettaient à même de faire. Je partais de ce point de vue assez généralement adopté, que la sortie des œufs de l'ovaire était la suite du coït et avait lieu pendant l'union des sexes ou quelque temps après. Je pensais pouvoir fixer que, chez le Chien, cette sortie s'opère de vingt à vingt-quatre heures, et chez le Lapin de neuf à dix heures après la copulation ; car c'est pendant ce temps que le sperme parvient de l'utérus, où il arrive par l'éjaculation, jusqu'à l'ovaire. J'ai soutenu, d'après de nombreuses observations que je prends sous ma responsabilité, l'exactitude de cette opinion, qui diffère beaucoup de celles de mes prédécesseurs. Toutefois j'ai la conviction que, quelque exacte que soit cette manière de voir, elle n'est pas applicable à toutes les circonstances, et qu'elle doit subir une modification qui montrera ce procédé sous son vrai jour.

Je me permettrai d'abord de remarquer que, d'après des expériences et des faits connus, il n'existe chez presque aucune espèce animale une liaison *nécessaire* entre la sortie des œufs de l'ovaire et le coït ou la fécondation des œufs. Partout les œufs se développent et mûrissent chez la femelle, et se détachent de l'ovaire et du corps de la mère, indépendamment de la participation du mâle. Dans un grand nombre de cas nous voyons que, d'après la marche naturelle, la fécondation des œufs par le mâle ne s'opère qu'après l'expulsion de ces œufs du corps de l'animal, ou simplement de l'ovaire. Dans beaucoup d'autres cas, quoique les œufs soient fécondés par le mâle dans le corps de la mère, nous savons que le développement, la maturation et le détachement de l'œuf chez ces animaux, a souvent lieu sans copulation, bien qu'alors ces œufs ne soient pas susceptibles de développement ultérieur. Le coït et la fécondation, quant à la formation, à la maturation et à la sortie de l'œuf, sont choses accidentelles, tandis qu'ils sont de nécessité absolue pour le développement ultérieur.

J'ai acquis la conviction maintenant qu'il en est exactement

ainsi chez les Mammifères, et sans aucun doute aussi dans l'espèce humaine, c'est-à-dire que les œufs viennent à maturité dans des périodes plus ou moins régulières, et se détachent de l'ovaire indépendamment de l'accouplement, soit que celui-ci ait eu lieu, soit qu'il ait été empêché par accident ou par toute autre cause.

La répétition des expériences de Nuck, Haigthon, Blundell, Grasmeyer et d'autres, sur la ligature et l'extirpation de l'utérus et de l'oviducte sur des Chiennes et des Lapins, m'ont amené d'abord à cette idée. Je me suis convaincu, dans des essais nombreux et faits avec soin, qu'après la ligature et l'extirpation de l'utérus, si la trompe et l'ovaire restent intacts, les phénomènes de la génération s'opèrent invariablement, à l'exception du développement. Ces animaux entrent en chaleur, ils s'accouplent, les œufs mûrissent dans l'ovaire, se détachent; enfin les *corps jaunes*, bien connus, se forment dans l'ovaire, les œufs parviennent dans l'oviducte tout-à-fait comme chez les animaux non opérés; mais, n'étant pas fécondés, ces œufs ne se développent pas, et aucun des phénomènes de l'évolution embryonnaire ne se manifeste. Je publierai plus tard un exposé plus détaillé de mes recherches.

J'ai trouvé en outre que, de même que les œufs se forment et mûrissent indépendamment de l'action du sperme, le sperme parcourt son chemin indépendamment des œufs. Chez deux Chiennes, par exemple, je découvris, plusieurs jours après l'accouplement, des œufs détachés et fécondés, seulement dans l'une des trompes, tandis que sur l'autre ovaire il n'y avait ni gonflement des vésicules de Graaf, ni d'œufs ou ovules parvenus à une maturité suffisante pour se séparer de l'ovaire; mais on reconnaissait la présence du sperme dans la cavité de l'utérus, dans celle de la trompe de Fallope correspondante, et sur l'ovaire lui-même.

J'ai pu me convaincre, en troisième lieu, que si l'on empêche l'accouplement chez des animaux *en chaleur*, comme, par exemple, chez des Chiens ou des Lapins, il s'opère vers l'ovaire les mêmes phénomènes que si l'accouplement avait eu lieu. Les vésicules de Graaff se gonflent, les œufs présentent tous les in-

dices de la maturité pour quitter l'ovaire, la vésicule de Purkinje disparaît dans l'œuf même et dans l'ovaire, sous un épanchement de sang ; enfin on aperçoit un *corps jaune* (*corpus luteum*) se développer. Je ne sais pas avec certitude si, dans ce cas, les vésicules de Graaff s'ouvrent et si les œufs entrent dans l'oviducte, ou bien si les œufs se reforment et sont résorbés, sous cet épanchement de sang, dans l'intérieur des vésicules de Graaff.

En quatrième lieu, l'observation directe devant venir m'éclairer pour que toutes les expériences me parussent sous leur véritable jour, j'entretins, en la nourrissant bien, une Chienne jeune et forte, qui n'avait jamais mis bas, et j'attendis l'époque de son entrée *en chaleur* pour l'examiner immédiatement après son premier accouplement, afin de m'assurer jusqu'où pénètre le sperme au moment de la copulation. L'animal était à la chaîne, sous une surveillance sévère, afin de rendre impossible toute erreur. Enfin les signes du rut parurent chez cette Chienne; car, lorsque je la faisais sortir avec moi, les chiens la suivaient avec ardeur. Après quelques jours d'observation, je la fis couvrir en ma présence, le 11 juin de cette année, à deux heures après midi. La copulation dura un quart d'heure. Immédiatement après, j'extirpai la corne gauche de l'utérus avec l'oviducte et l'ovaire du même côté à cette Chienne vivante, et je fis une suture à la plaie. Lors de l'examen au microscope, auquel je procédai sur-le-champ, je trouvai que le sperme masculin avait pénétré jusqu'à l'angle supérieur de cette corne de l'utérus, et que les spermatozoaires s'agitaient du plus vif mouvement. Malgré un examen très attentif, je ne découvris aucune trace de sperme dans la trompe ; mais, à mon plus grand étonnement, les vésicules de Graaff, dans l'ovaire, étaient déjà ouvertes, les *corps jaunes* déjà très prononcés; enfin je découvris *cinq œufs dans l'oviducte, avancés déjà de* 55 *millimètres à partir de son orifice abdominal.* Le lendemain, vingt heures après l'expérience, je fis tuer la Chienne. Je trouvai, en examinant les organes génitaux du côté droit qui n'avaient pas été intéressés par l'opération, les spermatozoaires encore dans un grand mouvement, non-seulement vers cette corne

de l'*utérus*, mais encore vers un point *avancé de 6 millimètres environ dans le canal de l'oviducte.* De ce côté aussi, l'ovaire présentait cinq *corps jaunes*, et je découvris, au milieu de l'oviducte, cinq œufs; mais il n'y avait pas de spermatozoaires autour des œufs, parce que, sans doute, ils n'étaient pas encore parvenus jusque-là, et par conséquent les œufs n'avaient pas été fécondés.

Il résulte de cette observation que les œufs peuvent déjà se détacher, au sortir de l'ovaire chez les Mammifères, avant l'accouplement, et entrer dans l'oviducte pour y être fécondés par le sperme. On ne saurait admettre, en effet, que les œufs se soient détachés au moment même de l'accouplement, car ils ne pouvaient pas parcourir, dans un si court laps de temps, un espace de 55 millimètres dans la trompe, et cela d'autant moins, qu'on sait, ainsi que je l'ai démontré par de nombreuses expériences, que, pour parcourir tout l'oviducte, long de 13 à 16 centimètres, il leur faut plus de huit jours. Mais comment cela s'accorde-t-il avec les autres expériences, où j'ai trouvé, au bout de cinq, dix-huit, vingt, vingt-quatre heures après le premier accouplement, que les vésicules de Graaf étaient encore fermées, que les œufs y étaient encore renfermés, et que le sperme était parvenu, à divers degrés, dans la trompe et même jusqu'à l'ovaire? Tout cela s'explique très clairement, si l'on reconnaît que l'accouplement ne détermine pas la sortie des œufs de l'ovaire. Les animaux entrent *en chaleur*, les œufs mûrissent et se détachent de l'ovaire; pendant ce temps, les désirs vénériens portent à l'accouplement.

Dans les rapports naturels, il est probable que les animaux satisfont ces désirs presque toujours avant la sortie des œufs de l'ovaire, et alors le sperme a le temps d'arriver jusqu'à l'ovaire avant que la séparation des œufs ait eu lieu. Mais si l'accouplement se trouve empêché, ou si l'occasion de la copulation leur manque, les œufs poursuivent néanmoins, d'une manière indépendante, leur marche. Cependant ils peuvent encore être fécondés dans l'oviducte, du moins, à ce qu'il paraît, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus au tiers inférieur de ce canal : c'est là, en effet, que doivent commencer les premiers phénomènes du

véritable développement de l'œuf, c'est-à-dire la séparation du jaune en plusieurs compartimens. Il n'y a pas de doute pour moi que ce n'est qu'à cause de l'ancien préjugé, suivant lequel le détachement des œufs de l'ovaire ne s'opérait qu'après l'accouplement, que je ne suis pas arrivé plus tôt à la vérité.

Parmi mes observations antérieures sur les Chiennes, j'en trouve plusieurs dans lesquelles j'ai constaté que, tandis que les œufs étaient entrés dans l'orifice de l'oviducte, je reconnaissais encore la présence de sperme seulement dans l'utérus ou dans la partie inférieure de la trompe, et nullement autour des œufs. Je croyais donc auparavant que les Spermatozoaires, s'y trouvant en très petit nombre, avaient échappé à mes yeux ou qu'ils avaient déjà disparu, tandis qu'à présent je ne doute pas que c'était là de ces cas où les œufs, s'étant détachés auparavant, étaient parvenus dans la trompe avant que le sperme ait eu le temps d'avancer assez loin dans l'oviducte. D'ailleurs, dans la plupart des cas, je n'ai vu les Spermatozoaires sur les œufs que dans le tiers inférieur de l'oviducte, d'où résulte que, vraisemblablement chez les Chiens, la fécondation s'opère plus souvent dans cette partie de l'oviducte que dans sa partie supérieure ou dans l'ovaire, tandis que, chez les Lapins, les œufs se trouvent ordinairement déjà couverts de Spermatozoaires dans la partie supérieure de ce canal, probablement parce que ces animaux permettent l'accouplement plus tôt, de manière que le sperme puisse parvenir jusqu'à l'ovaire avant le détachement des œufs.

Qu'il me soit permis maintenant de faire remarquer que ma découverte s'applique de la manière la plus positive à l'espèce humaine et reçoit par là une nouvelle confirmation et un nouvel intérêt. Je crois pouvoir dire quelques mots ici sur la question si souvent agitée parmi les savans, à savoir, si les *corps jaunes* de l'ovaire sont toujours un signe d'une conception antérieure. Des nouvelles recherches et de la discussion sur ce sujet il doit résulter la démonstration que ces *corps jaunes* peuvent se former sans avoir été précédés par l'accouplement et la conception. Aussi a-t-on déjà commencé à distinguer des *corps jaunes* en *vrais* et en *faux*. Montgomery, Robert Lee, Paterson et d'autres ont présenté des indices de différence entre les *corps jaunes*

*vrais* et les *corps jaunes faux*. En effet, je présume qu'on voudra donner ces indices comme des caractères suffisans pour établir ces distinctions, bien que je ne croie pas qu'il y ait un seul de ces caractères indiqués parmi tous ceux qui sont cités par ces savans, qui puisse servir sérieusement à établir cette distinction, ces simples données étant basées sur des idées fausses sur la formation des corps jaunes. Il est en outre connu que Robert Lee, Paterson, Gendrin, Négrier, etc., ont soutenu, se fondant sur des observations plus ou moins bien faites, que les menstrues, chez la femme, dépendent d'un gonflement et de l'ouverture d'une vésicule de Graaf, ouverture qui est suivie du développement d'un *corps jaune*. Je peux ajouter à ces observations quatre faits que j'ai observés moi-même sur des personnes jeunes et vigoureuses qui avaient péri de mort violente peu de temps après leurs règles. J'ai trouvé chez elles des *corps jaunes*, récemment formés, résultant d'un épanchement de sang dans l'intérieur de la vésicule de Graaf.

Cela étant constaté, je crois qu'il n'y a plus de différence admissible entre les menstrues de la femme et la période de *chaleur* ou le *rut* des animaux; l'une et l'autre dépendant d'une excitation périodique des organes génitaux, de la tuméfaction d'une vésicule de Graaf; enfin de la maturité et du détachement d'un œuf.

Quant au désir vénérien, on a prétendu qu'il y avait une grande différence à établir, les animaux n'admettant la copulation que pendant le rut, tandis que les femmes l'évitent durant leurs règles. Mais cette différence n'est qu'apparente; car il est connu que les animaux repoussent toute copulation avant que la *chaleur* soit parvenue à un certain degré. Jusque-là l'animal est mal à son aise, triste, tout comme la femme pendant la durée de ses menstrues; mais, aussitôt que l'œuf est parvenu au degré de maturité qui lui permet de sortir de l'ovaire, les animaux désirent l'accouplement, et il est connu aussi que c'est immédiatement après leurs règles que les femmes conçoivent le plus facilement. Sous ce rapport, la femme est une des créatures les plus aptes à la fécondation, parce qu'elle offre plus souvent que la plupart des animaux la possibilité de la conception; cependant,

chez quelques animaux aussi, comme, par exemple, chez la Vache, la maturité des œufs se répète toutes les quatre semaines; seulement chez celles-ci, la copulation et la fécondation, en général, s'opèrent toujours, tandis qu'il n'en est pas de même chez la femme. Je sais bien que l'on professe que la copulation dans l'espèce humaine peut être fécondé en tout temps et non-seulement immédiatement après les menstrues, quoique cela ne soit pas prouvé et même que ce soit contredit par les calculs qu'on fait journellement, du commencement de la grossesse, calculs qui se fondent sur la dernière époque menstruelle. Mais il peut y avoir des circonstances où néanmoins la fécondation a lieu dans l'intervalle de deux époques menstruelles. 1° L'union des sexes peut être féconde immédiatement avant les règles; mais alors on doit supposer que l'œuf était déjà au point de maturité qui permet la fécondation, lors de l'arrivée du sperme à l'ovaire. 2° L'œuf peut encore être susceptible de fécondation quelque temps après sa sortie de l'ovaire, ce qui probablement n'a lieu que pendant plusieurs jours. 3° Le sperme peut conserver sa force fécondante pendant quelque temps, lors de son séjour dans les organes génitaux de la femme: du moins est-il certain que les Spermatozoaires s'y meuvent pendant assez long-temps. 4° Enfin il se pourrait que, par suite de l'excitation produite par la copulation réitérée, un œuf parvînt à sa maturité avant le temps des menstrues, et qu'ainsi le coït pût le féconder. C'est peut-être pour cela que la première copulation est si souvent inféconde ou sans résultat.

J'espère que, par des recherches plus variées et plus nombreuses, les physiologistes parviendront à démontrer que, dans tout le règne animal et dans l'espèce humaine également, la maturité et le détachement des œufs de l'ovaire obéissent à une certaine périodicité qui se manifeste à l'extérieur par les phénomènes de la *chaleur* ou par ceux des ménstrues, tandis que la copulation et la fécondation ne sont (considérées sous ce point de vue général) que des circonstances accidentelles. Si les œufs des Mammifères et ceux de l'espèce humaine n'étaient pas si petits (un dixième, un vingtième de ligne), on aurait déjà observé ces œufs, non fécondés à leur passage par l'oviducte,

comme cela se voit tous les jours chez les Oiseaux. Mais ces œufs étant d'un diamètre si minime et d'une nature si délicate, ils se dissolvent dans l'intérieur des organes génitaux féminins.

Ces nouvelles découvertes sur la fécondation et sur le détachement des ovules me paraissant fort importantes, devant faciliter l'étude ultérieure des rapports physiologiques et pathologiques de la fécondation et pouvant éclairer quelques parties de la médecine légale de la doctrine des grossesses extra-utérines, j'ai cru devoir m'empresser de vous en donner connaissance, afin que vous puissiez en faire part à l'Académie des Sciences.

---

ETUDES PHYSIOLOGIQUES *sur la menstruation, lues à l'Académie des Sciences, le 17 juin, par* M. RACIBORSKY. (Extrait.)

L'auteur résume dans les termes suivans les résultats auxquels l'ont conduit les recherches qui font l'objet de son Mémoire.

1° La menstruation est une fonction étroitement liée avec les ovaires et subordonnée à certains états des follicules de Graaf. Formés à partir de la première année de la vie, quelquefois même un peu avant la naissance des jeûnes filles, les follicules de Graaf croissent progressivement en nombre et en volume, et, selon le degré de la puissance vitale primitive et la nature des conditions hygiéniques à l'influence desquelles se trouvent exposées les premières années de la vie, ils arrivent tôt ou tard à une certaine période qui coïncide avec l'apparition des signes extérieurs de la puberté et la première menstruation.

D'un autre côté, aussitôt que les follicules de Graaf sont atrophiés, la menstruation cesse. Cette cessation a lieu non-seulement après l'atrophie physiologique qui caractérise l'âge critique, mais aussi après l'ablation des ovaires ou certains états morbides qui intéressent plus ou moins profondément les follicules de Graaf.

2° A chaque époque menstruelle, un follicule vient former une saillie à la surface de l'ovaire, où il subit ensuite une rupture et se vide de son contenu, sans qu'il y ait besoin pour cela,

comme le prétendaient Graaf et Haller, d'aucune excitation vénérienne préalable.

3° L'hémorrhagie menstruelle paraît être le résultat de la congestion sanguine des organes génitaux internes qui accompagne le plus haut degré de développement des follicules.

4° La rupture des follicules ne paraît s'opérer ordinairement qu'à la fin des époques menstruelles.

5° Les caractères anatomiques d'un follicule déchiré aux époques des règles ressemblent tout-à-fait à ceux qui ont été décrits par les physiologistes sous le nom de *corpus luteum*, après la fécondation.

6° La couleur des parties qui résultent de la déchirure du follicule étant susceptible de varier, on devrait supprimer la dénomination de *corpus luteum*, qui n'est basée que sur ce seul caractère.

7° Chaque follicule déchiré tend à disparaître, pour faire place à de nouveaux follicules.

8° La disparition des follicules déchirés s'effectue graduellement à l'aide de la rétraction de l'enveloppe externe de l'ovaire, proportionnée à la résorption du caillot central qu'on rencontre constamment dans la cavité du follicule après sa déchirure.

9° Les maladies ont la faculté d'arrêter le développement des follicules, et c'est dans cet arrêt de développement qu'il faut chercher la véritable cause de l'aménorrhée qui survient dans le cours de certaines affections.

10° D'après l'aspect seul de l'intérieur des ovaires, on peut déjà déterminer si la personne est morte d'une affection aiguë ou chronique, et si elle était bien ou mal réglée dans les derniers mois de sa vie.

11° Enfin les ovaires ne fonctionnent point alternativement, et il n'y a pas d'ordre régulier pour la maturité des follicules de deux ovaires.

# Mémoire sur la Ligidie de Persoon

(*Ligidium Persoonii* Brandt),

Par M. Lereboullet, D. M., professeur de zoologie à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

(Lu à l'Académie des Sciences le 29 mai 1843.)

Pour arriver peu-à-peu à une connaissance exacte des êtres animés qui peuplent notre globe, il est nécessaire de les étudier séparément et de décrire en détail leurs formes extérieures et intérieures, tout en les comparant aux espèces, aux genres et même quelquefois aux familles qui les avoisinent le plus, afin de leur assigner le rang qui leur convient dans la méthode naturelle.

C'est cette pensée qui m'a décidé à étudier successivement quelques familles d'animaux dans les représentans que nous fournit la contrée que j'habite, afin d'éclairer, s'il est possible, leur histoire, et pour réunir les matériaux d'une Faune d'Alsace.

La famille des Cloportides, de l'ordre des Crustacés Isopodes, est celle qui, la première, a attiré mon attention. Ayant été assez heureux pour trouver dans nos environs une espèce peu connue des naturalistes et mentionnée successivement sous les noms de *Cloporte des Hypnes*, de *Ligie des Hypnes* et de *Ligidie*, j'ai pensé qu'il serait utile de la faire connaître en détail et d'indiquer ses affinités avec le genre Ligie proprement dit.

Je commencerai par dire quelques mots des auteurs qui ont parlé de cette espèce; je décrirai ensuite ses formes extérieures, en considérant successivement les diverses parties de son corps et les appendices qui se détachent de ces parties; puis j'indiquerai les principales dispositions de ses organes internes. Cette description détaillée me permettra d'établir les rapports que unissent la Ligie des Hypnes aux Ligies proprement dites, et de faire apprécier les motifs qui m'ont porté à admettre le nouveau

genre Ligidie, proposé, pour cette espèce, par M. Brandt, de Saint-Pétersbourg.

## I. Historique.

Panzer est, à ma connaissance, le premier auteur qui ait donné la description et la figure du petit Crustacé, qui fait l'objet de ce travail, et que Persoon désigne sous le nom d'*Oniscus agilis*. Voici comment Panzer le caractérise:

*Oniscus agilis:* griseo-fuscus, cauda stylis duobus bifidis. Habitat in ligno putrido, Dn. Persoon. — Habitus et statura *O. aselli*, at duplo minor. — Corpus supra griseo-fuscum, subtus una cum pedibus albidum. Cauda obtusa, stylis duobus bifidis: quisque styli ramus interior atque brevior seta longiori terminatrici instructus. Animal valdè agile (Panzer, Fauna German. fasc. 9, fig. 24).

La figure de Panzer est trop large, les antennes intermédiaires ne sont pas indiquées et les derniers appendices de l'abdomen sont mal représentés.

G. Cuvier, dans son *Mémoire sur les Cloportes terrestres*, en donne une description plus étendue et l'appelle *Oniscus Hypnorum* (1). Les caractères indiqués par Cuvier sont exacts, à l'exception toutefois de la position des antennes intermédiaires, qui ne sont pas insérées sur un crochet du deuxième article des antennes externes, ainsi que Cuvier croyait l'avoir vu, mais bien à côté d'elles. (2)

Cuvier signale cette espèce comme rare et dit qu'elle vit sous les mousses.

En 1798, Fabricius (3), en reproduisant les caractères de l'*On. Hypnorum* Cuv.; je demande si ce ne serait pas plutôt

(1) *Journal d'Hist. nat.*, 1792, tome II, page 19. — O. hypnorum antennis subquaternis, appendicibus lateralibus caudæ bisetis, seta interna longiore tenuiore (Planche XXVI, figure III-V).

(2) « Le premier article des antennes est très court; le suivant a, en dedans, un crochet qui porte un petit corps cylindrique représentant l'antenne secondaire des aselles » (o. c. page 19).

(3) *Supplementum entomol. systemat. Hafniæ*, 1798, in-8°, page 300.

une Ligie, genre qu'il avait établi aux dépens de l'*On. oceanicus* Lin., et qu'il caractérise par l'absence de palpes mandibulaires et par l'existence de deux antennes soyeuses.

Latreille (1), dans son *Histoire naturelle des Crustacés*, dit que le Cloporte des Hypnes de Cuvier lui est inconnu; mais il pense qu'on peut le rapporter au genre Ligie, et que c'est l'*On. agilis*, figuré dans Panzer.

Le même auteur, en 1806 (2), décrit cette espèce sous le nom de Ligie des Hypnes (*Ligia hypnorum*) et dit qu'elle habite le littoral de l'Océan, d'où elle lui a été envoyée par l'entomologiste Brébisson.

Bosc (3) ne fait que la mentionner, en lui assignant les caractères suivans: « Les antennes et les appendices de la queue plus courtes que le corps, ces dernières inégales ».

Lamarck (4), en 1818, la caractérise d'après Cuvier: *Ligia articulo secundo appendiculifero*, etc., caractère fondé sur une observation inexacte.

Desmarest (5) la distingue par la longueur des antennes externes et par les styles de la queue: il lui donne pour patrie les côtes de l'Océan.

En 1832, M. Brandt (6) crut devoir séparer la Ligie des Hypnes des autres espèces de ce genre, pour en former son genre *Ligidium*, à cause des différences que présente la disposition des appendices abdominaux. Ce genre est caractérisé ainsi qu'il suit: « *Articulus appendicis caudalis apicalis exterior articuli basalis apici, interior autem processui proprio ex articuli basalis apice prodeunti insertus.* »

Les auteurs de la nouvelle édition de Lamarck (7), 1838, lui conservent la caractéristique de ce dernier. Ils ajoutent en note,

(1) *Hist. natur. des crustacés* (Buffon de Sonnini). Paris, an XII, tome VII, pages 31 et 38.

(2) *Genera crust. et insect.*, tome I, page 68, in-8°, 1806.

(3) *Histoire naturelle des crustacés*, deuxième édition revue par Desmarest, 1830, in-18, tome II.

(4) *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, tome V, page 156.

(5) *Considérations générales sur la classe des crustacés.* Paris, 1825, page 318, in-8°.

(6) *Conspectus monograph. oniscoïdorum*, page 12.

(7) Lamarck, deuxième édition, augmentée par MM. Deshayes et Edwards. 1838, tome V, page 264.

à la suite de la Ligie des Hypnes, que le genre *Ligidium* « de « M. Brandt ne diffère des Ligies proprement dites que par « quelques particularités de forme dans les appendices posté- « rieurs de l'abdomen. »

Dans son important ouvrage sur l'*Histoire naturelle des Crustacés* (1), M. Milne Edwards, en rapportant les caractères du genre *Ligidium*, indiqués par M. Brandt, annonce qu'il n'a pas eu l'occasion d'étudier la structure de ce Crustacé, et qu'il ne peut, en conséquence, se prononcer sur la valeur de cette division. M. Milne Edwards représente (Pl. 33, fig. 17) la forme des appendices abdominaux.

Telles sont les seules indications que j'aie trouvées dans les ouvrages dont j'ai pu disposer. Ces indications, comme on le voit, pèchent toutes par le manque de précision ou d'exactitude, ou par l'absence de détails suffisans. C'est cette circonstance qui m'a déterminé à étudier avec soin les formes et l'organisation de ce petit Crustacé.

## II. Description des parties extérieures, ou forme et composition du squelette tégumentaire.

### A. *Forme générale et dimensions* (Pl. 4, fig. 1 et 1ª).

La Ligidie des Hypnes a le port général et l'aspect des Cloportides : son corps, allongé, ovalaire, plus rétréci en arrière qu'en avant, est composé de segmens médiocrement bombés.

| | |
|---|---|
| Longueur du corps. . . . . | 7 à 8 mill. |
| Largeur . . . . . | 3 à 4 |
| Longueur des antennes extennes. . . . | 4 |
| Longueur des antennes intermédiaires. | 3/4 mill. environ. |

### B. *Tête et ses appendices* (Pl. 4. fig. 2-10).

*a. Tête et yeux.* La *tête* est transversale, sa longueur conte-

(1) *Histoire naturelle des crustacés*, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux, tome III, page 158. *Paris*, 1840, in-8°. Chez Roret, faisant partie des *suites à Buffon*.

nue deux fois dans sa largeur. Sa face supérieure est creusée de deux sillons transverses: l'un, situé près du bord postérieur de la tête, s'étend d'un œil à l'autre; le second, placé au devant de celui-ci, est plus large, courbé en avant, et interrompu dans son milieu : il représente un arc dont le premier ferait la corde. *Front* arrondi en avant, sans aucune saillie médiane ni latérale : il est limité en bas par un filet très délié, sinueux, composé de deux moitiés qui viennent se réunir sous un angle aigu entre la base des antennes internes, sur la ligne médiane. *Chaperon* ou *épistome* court et légèrement convexe. *Yeux* gros, occupant en entier chacune des extrémités latérales de la tête, et formant de chaque côté une saillie arrondie. Ils sont composés de granulations très fines, lisses, noires, et dont l'ensemble ne se détache pas nettement du reste de la tête. Ces granulations, examinées sous un grossissement assez fort, se présentent sous la forme d'hexagones réguliers, disposés en séries parallèles, au nombre de douze à quatorze pour chaque œil, ce qui fait environ cent vingt facettes (fig. $2^b$).

*b. Appendices de la tête.*

1. *Antennes.* Elles sont insérées sur le devant du front, à découvert. Les *internes* (Pl. 4, fig. $2^a$ B et fig. 3), très rapprochées l'une de l'autre, sont visibles à l'œil nu : elles atteignent l'extrémité du deuxième article des antennes externes. Elles se composent de trois articles cylindriques (fig. 3, $a'$, $b'$, $c'$) : le premier gros et court, le deuxième moins large, plus long, terminé en pointe; le troisième inséré sur le bord externe du précédent vers les trois quarts de sa longueur. Ce troisième article est rudimentaire, très grêle, et ressemble, au premier abord, à une soie. L'extrémité des deux articles principaux est garnie de soies raides, très longues et divergentes (1). Les *antennes externes* (fig. $2^a$ A et fig. 3), réclinées en arrière, atteignent le bord antérieur du quatrième segment thoracique. Détachées, elles atteignent le cinquième segment et mesurent environ la moitié de la longueur du corps. Elles sont composées

(1) Dans la figure III, l'antenne interne a été représentée plus fortement grossie que l'externe, pour mieux montrer la forme de ses diverses parties.

d'abord de cinq articles normaux, de forme cylindrique, n'offrant ni saillies, ni aucune dilatation particulière, les deux premiers articles courts, égaux entre eux; le troisième ayant la longueur des deux premiers réunis; le quatrième et le cinquième doubles chacun du troisième, ou, si l'on veut, égaux chacun aux trois premiers réunis (1). A la suite de ces cinq articles vient une pièce terminale (*f*) comme dans le genre Ligie proprement dit, pièce qui représente le filet des Cloportes ou des Porcellions. Ce filet terminal, dont la longueur est presque égale à celle de toutes les pièces précédentes réunies, se compose de douze articles très petits, effilés, peu distincts les uns des autres. Les deux derniers articles surtout sont peu marqués; le dernier est terminé par un petit bouquet de soies.

Tous les articles des antennes, y compris ceux du filet terminal, sont munis de soies raides, situées près de leur bord antérieur, au point d'union d'un article avec le suivant.

2. *Appendices buccaux*. La *bouche* ou la réunion des appendices préhensiles, situés à l'entrée du pharynx, forme une saillie plus considérable que dans les autres Cloportides. Vue de profil, elle constitue une sorte de petit museau proéminent. Quand on l'examine par sa partie inférieure, l'animal étant couché sur le dos, on distingue d'abord les pieds-mâchoires externes (fig. 2ᵉ *l*) avec leurs appendices palpiformes. Ces pièces recouvrent presque en totalité les suivantes et ne laissent à découvert, en avant, que les dents maxillaires et mandibulaires, et, sur les côtés, la tige des mâchoires (*k*) et celle des mandibules (*i*).

En avant se voit le labre (*g*), qui s'avance au dessus des mandibules et forme au devant d'elle un rebord arrondi.

La bouche se compose des parties suivantes dans l'ordre de leur succession d'avant en arrière: une lèvre supérieure ou labre, une paire de mandibules, une lèvre inférieure bilobée, deux paires de mâchoires et une paire d'appendices représentant les pieds-mâchoires externes des Crustacés Décapodes.

α *Lèvre supérieure* (fig. 4) circulaire, sans échancrure, for-

(1) Ces mesures comparatives, sans être extrêmement rigoureuses, sont du moins très approximatives.

mant un rebord saillant au dessus du point de jonction des mandibules. Elle se compose de deux parties, dont l'antérieure (*b*), étroite et mince, est mobile sur la première (*a*).

β *Mandibules* (fig. 5, 5ᵃ, 5ᵇ). Elles sont très fortes, larges et courtes. Chacune d'elles forme un levier coudé à angle obtus (fig. 5ᵃ), composé d'une tige cylindrique creuse, insérée sur le côté de la tête et offrant sur son bord interne une large ouverture (*e*) pour le passage du muscle adducteur. Cette tige se continue en une apophyse étroite, effilée, recourbée en dedans et un peu vers le haut (*g*, fig. 5ᵃ), terminée par trois dents de couleur brune. Derrière cette portion effilée, qui forme la partie prenante et déchirante de la mandibule, se voit une grosse apophyse, qui se détache à angle presque droit de la tige de la mandibule, se porte en dedans et se termine par une surface triturante étendue (*b*, fig. 5 et 5ᵃ).

Entre l'extrémité déchirante et la partie triturante de la mandibule, on aperçoit une seconde rangée de dents, situées immédiatement derrière les premières (*d*, fig. 5 et 5ᵇ). Cette seconde rangée de dents, également colorées en brun, tient à une tige très courte, articulée au bord interne de la mandibule, par une petite fossette qu'on remarque en cet endroit, et douée de mouvemens très visibles, quoique peu étendus. Cette tige porte à sa base un faisceau de poils ciliés, suivis d'autres poils également ciliés, insérés sur la tige de la mandibule jusque près de l'apophyse triturante (*f*, fig. 5ᵃ et 5ᵇ).

L'existence de cet appendice mobile, déjà indiqué dans d'autres Crustacés par M. Milne Edwards, et qui semble s'éloigner du plan général de formation des mandibules dans les Crustacés broyeurs, était bien de nature à fixer mon attention. J'ai pensé qu'il serait intéressant de le rechercher dans les autres isopodes et même dans les autres ordres des Crustacés maxillés, afin d'arriver, s'il est possible, à en fixer la détermination.

L'appendice mobile de la mandibule est très développé dans la Ligie océanique (1) (*d* et *f*, fig. 10, 10ᵃ et 10ᵇ). La mandibule

(1) M. Milne Edwards dit, en parlant des mandibules de ce genre, qu'elles sont garnies sur leur bord triturant d'un petit appendice mobile (*Histoire natur. des crustacés*, tome III, page 154).

a la même forme générale que dans la Ligidie. Au dessous de la série (*c*) des dents mandibulaires proprement dites, on voit la tige mobile (*d*) et les poils (*f*) qui la suivent. La tige mobile se termine par cinq ou six dents très aiguës (*b*, fig. 10ª) : elle porte le long de son bord interne un lobe membraneux (*c*), garni en avant de deux ou trois gros poils ciliés (*d*), suivis de poils simples plus longs, au nombre de douze à quinze. Ce petit appareil se meut en bas et en dedans, c'est-à-dire suivant l'axe de la mandibule: il se dirige ainsi vers l'entrée de la bouche, comme le font les palpes ordinaires.

J'ai constaté la présence de cet appareil dans les genres Cloporte, Porcellion (1), Armadille, Aselle et Idotée.

Dans le Cloporte des murailles, les mandibules ont quatre grosses dents obtuses ; l'organe mobile porte aussi quatre dents: il est muni à sa base d'un lobe membraneux, garni de poils ciliés et de poils simples et tout-à-fait en arrière, on voit une tige large et courte portant un faisceau de poils longs et fins.

Les Porcellions n'ont que deux dents à la tige mobile ; les Armadilles trois dents. Chez les uns comme chez les autres; cette tige est garnie d'une série de poils simples ou ciliés. Dans ces trois genres, il n'y a pas d'apophyse triturante.

Dans l'Aselle d'eau douce, les mandibules minces, effilées et terminées par cinq dents, portent un palpe, qui a le double de leur longueur et qui est composé de trois articles. L'appendice mobile a quatre dents et est garni de longs cils qui s'étendent jusqu'à l'apophyse triturante. Celle-ci est longue et forte, et terminées par une surface quadrilatère.

Les mandibules de l'*Idotée hectique* sont robustes, dépourvues de palpes et terminées par quatre dents. L'appendice mobile est aussi très robuste, presque aussi large que l'extrémité de la mandibule, et muni de trois dents (2). Il existe une apophyse triturante considérable, et une série de poils ciliés et de poils simples

(1) M. Milne Edwards l'indique dans les porcellionides (*Histoire naturelle des crustacés*, tome. III, page 160).

(2) Cette pièce a été très bien représentée dans la planche LXIX, figure première du Règne animal, par M. Milne Edwards.

entre cette apophyse et l'organe mobile, comme dans les genres précédens.

Parmi les Isopodes nageurs, le Sphérome denté (*Sph. serratum*) a des mandibules palpigères, robustes, terminées par une pointe très courte, quadridentée, et un appendice mobile, tridenté, portant à sa base de petites tiges poilues. M. Milne Edwards l'a figuré dans le *Cirolana hirtipes*, parmi les Cymothoadiens errans (*R. An. Crust.* Pl. 67, fig. 6ᵉ).

Les Cymothoadiens parasites n'en offrent aucune trace. Les parties de la bouche de ces Crustacés présentent, du reste, une disposition remarquable qui n'a pas encore été décrite, du moins à ma connaissance : c'est la soudure de la lèvre inférieure et du labre aux mandibules. Le labre recouvre ces dernières, ses bords latéraux se confondent avec leur côté dorsal, près de l'insertion du palpe. Chaque lobe de la lèvre inférieure se confond de même avec la tige de la mandibule au devant de cette insertion. Il en résulte une sorte de tube court, au centre duquel on trouve les extrémités des mandibules sous la forme de deux stylets courts et aigus, terminés par une seule pointe de nature cornée. Quand les deux mandibules s'écartent l'une de l'autre, elles déterminent l'écartement des deux autres pièces qui peuvent alors remplir les fonctions de suçoir. Les autres appendices buccaux sont libres. Cette disposition de la bouche de ces Crustacés parasites, que j'ai constatée dans les *Nerocila birittata* et *affinis*, dans l'*Anilocra physodes* et dans le *Cymothoa œstroides*, est en rapport avec leur genre de vie et semble indiquer déjà les modifications qu'éprouvent les parties de la bouche dans les Crustacés suceurs (1).

On peut conclure de ce qui précède que l'appendice mobile de la mandibule existe chez la plupart des Isopodes et particulièrement chez ceux qui ont la mandibule terminée par une extrémité effilée et dentée. Cet appendice peut coïncider avec l'existence d'un palpe, quoique, le plus souvent celui-ci manque.

(1) Les figures II *b* et II *c*, planche LXV des crustacés du Règne animal, par M. Milne Edwards, et la figure V *c*, planche LXVI, peuvent donner une idée de cette disposition; seulement le tube n'est pas complet, parce qu'on n'a pas figuré la lèvre inférieure.

J'ai retrouvé cet organe dans plusieurs Amphipodes. Il a, dans la famille des Crevettines, dont les mandibules ressemblent beaucoup à celles des Isopodes, la même disposition que dans ces derniers. Ainsi, par exemple, la Crevette des rivières (*Gammarus fluviatilis*) a des mandibules garnies d'un long palpe de trois articles et terminées par une pointe recourbée et munie de cinq dents. L'appendice mobile est petit et tridenté; sa base est garnie de poils ciliés; l'apophyse triturante est courte et forte.

M. Milne Edwards a représenté cette pièce dans le *Talitrus saltator* (R. Anim. Crust. Pl. 59, fig. $2^d$); dans la *Corophie longicorne* (Pl. 61, fig. $1^a$, et *Histoire naturelle des Crustacés*, Pl. 29, fig. 18). Dans une *Ericthomie* (*Hist. nat. Crust.* Pl. 29, fig. 13). J'ai trouvé, dans la *Phronima sedentaria* Latr., des mandibules sans palpe, terminées par un bord finement crénelé, derrière lequel existait un appendice mobile également crénelé ou finement cilié (la figure 9 de la planche 30 de l'*Histoire des Crustacés*, donne une idée de cette disposition).

Je n'ai pas fait d'observations particulières sur les *Læmodipodes*; mais M. Roussel de Vauzème a mentionné et figuré l'appendice mobile dans les Cyames (*Annales des Sciences naturelles*, $2^e$ série, tome I, page 244, pl. 8, fig. 8), et il est probable qu'il existe aussi dans les Caprelliens, dont l'appareil buccal présente, suivant M. Milne Edwards, le même mode de conformation que celui des Crevettines sauteuses (voyez Pl. 33, fig. 22, de l'*Histoire des Crustacés*).

Je n'ai rien trouvé d'analogue à l'appendice mobile dans les autres ordres des Crustacés maxillés. Je dirai seulement que, dans les Salicoques (1), il existe généralement des mandibules composées de deux pièces; une terminale, antérieure, saisissante, et une autre plus grosse, prismatique, située plus en arrière, présentant une surface souvent hérissée de pointes (apophyse triturante). Cette seconde pièce existe seule dans les Crangons. Quand il y a un palpe, comme dans le Palémon squille, celui-ci s'insère

(1) Palæmon squilla, Crangon vulgaris, Pasiphae sivado, Alpheus Edwardsii, Hippolyte sp. nov. (Voyez *Règne animal des Crustacés*, planche 4, figure 11 *b*; planche 51, figure 1 *a*; planche 53, figure 1 *b* et 3 *a*).

sur l'arrête supérieure de la mandibule, à la racine de la pièce antérieure; puis, se recourbant aussitôt en dedans, il vient se loger à la face interne de cette première pièce, et, comme le dernier article de ce palpe est cilié, il remplace évidemment la portion ciliée de l'appendice mobile.

Cette position du dernier article du palpe mandibulaire est très remarquable dans les Pagures, seule famille des Anomoures que j'ai examinée. Ici la mandibule s'élargit à son extrémité, et présente en dedans un sillon transversal dans lequel vient se loger le dernier article du palpe; cet article, fortement cilié par son bord externe devenu antérieur, doit remplir à-peu-près les fonctions de l'appendice mobile, du moins quant à sa portion ciliée.

Les observations qui précèdent, et que j'ai cru devoir exposer avec quelque détail, parce qu'elles se rattachent à un organe encore peu étudié, ont eu plus particulièrement pour but de chercher à établir la loi d'existence de cet appendice mandibulaire. Comme on vient de le voir, cet appendice a été décrit dans plusieurs Crustacés et figuré dans d'autres. Je l'ai rencontré dans un plus grand nombre : il existe dans tous les Cloportides et dans la plupart des Isopodes, dans les Amphipodes et dans les Læmodipodes. Sa présence est souvent liée à l'absence du palpe mandibulaire; souvent aussi les deux organes existent simultanément, mais alors le dernier article du palpe ne se replie pas entre les mandibules; généralement, quand on le rencontre, la mandibule est composée d'une apophyse triturante et d'une extrémité saisissante, et alors il se trouve au-dessous de celle-ci, pour former la deuxième rangée de dents; toujours il est muni d'un petit appareil de poils ciliés.

Ne pourrait-on pas considérer cet organe comme représentant le lobe interne des mâchoires de la première paire (1), et comme indiquant, par conséquent, une tendance de la mandibule à se diviser pour se rapprocher de la forme des autres appendices buccaux? On sait, en effet, que, dans les Isopodes, les divers segmens et appendices du corps ont entre eux des

(1) Comparez entre elles les figures de la planche 4 des Crustacés du Règne animal.

ressemblances de forme plus prononcées que dans les autres Crustacés. Quant aux usages de cet organe, il a évidemment pour effet de rendre plus puissante la partie préhensile de la mandibule, et les poils ou cils dont il est garni remplissent les mêmes fonctions que l'extrémité recourbée du palpe mandibulaire dans les Décapodes, puisque, le plus souvent, le dernier article de ce palpe vient se placer entre les deux surfaces triturantes, comme on le voit dans les Écrevisses, les Crabes, les Palémons, les Pagures.

*a. Lèvre inférieure* (fig. 6). Elle se compose de deux lobes membraneux arrondis par leur bord externe et antérieur, coupés en ligne droite par leur bord interne, et réunis en arrière dans la moitié de leur étendue, de manière à représenter la figure d'un cœur fortement échancré. Les bords de ces lobes sont finement ciliés.

*b. Première paire de mâchoires* (fig. 7 et 7*a*). Ces mâchoires se composent de deux pièces allongées réunies à leur base par une pièce intermédiaire sur laquelle elles se meuvent. La pièce principale (*a*) ou tige de la mâchoire, de nature cornée, est allongée, légèrement courbée près de son extrémité, et terminée par quatre dents aiguës, deux grandes et deux petites, colorées en brun. Une échancrure située au bord interne de cette tige donne passage à un muscle adducteur puissant (*f*).

La base de cette tige maxillaire s'articule avec une pièce courte, cylindrique, disposée transversalement, et dont l'extrémité interne porte la seconde pièce. Celle-ci (*c*), qu'on peut regarder comme un palpe, se compose d'une tige extrêmement déliée, un peu sinueuse, arrondie à son extrémité articulaire, et s'évasant subitement vers la moitié de sa longueur en une lame mince qui a la largeur de la tige principale. L'extrémité libre de cette lame porte trois petites tiges plumeuses (*e*) élégamment ciliées sur leurs bords et recourbées en arrière ; elles sont mises en mouvement par des faisceaux musculeux (*g*) que l'on distingue à travers la substance cornée transparente de l'article qui les renferme.

*c. Deuxième paire de mâchoires* (fig. 8). Ces mâchoires, situées un peu en arrière des précédentes, sont membraneuses;

elles se composent de deux articles dont le premier (*a*), formant le corps de la mâchoire, a la figure d'un rectangle arrondi en avant; le second (*b*), ou article basilaire, est court et muni en dedans d'une petite apophyse qui lui donne la forme d'une bottine.

*d. Pieds-mâchoires externes* (fig. 9 et 9 *a*). Ces appendices maxillaires, qui représentent les pieds-mâchoires externes des Crustacés Décapodes, se composent d'une tige (*a*) munie d'un palpe (*b*) et d'un article basilaire (*c*) avec un appendice styloïde (*d*).

La tige a la forme d'un triangle rectangle allongé, légèrement arrondi par son côté externe; son sommet tronqué (*a'*) dépasse le point d'insertion de l'appendice palpiforme; son bord interne, beaucoup plus épais que l'externe, renferme le muscle moteur du palpe.

Ce dernier, mobile sur la tige principale, se compose de cinq articles dont le premier est un peu plus large que les autres; le dernier est rudimentaire et en forme de crochet. Chacun de ces articles est garni, près de son bord antérieur, de soies raides, épineuses, plus fortes du côté interne que du côté externe.

L'article basilaire (*c*) est court, quadrilatère, et muni à son côté externe d'un autre article rudimentaire (*d*) en forme de stylet mousse.

### C. *Thorax.*

*a. Forme et composition des segmens thoraciques.* Les segmens thoraciques, de consistance assez faible comme les autres segmens du corps, décrivent une courbe régulière (fig. 11 et 12), médiocrement convexe, un peu redressée vers ses extrémités. La hauteur de l'anneau est à sa largeur environ comme 1 : 2.

Les portions épimériennes de ces segmens ne sont pas distinctes de leur partie centrale (*tergum*). On sait que les épimères sont très apparens dans les Ligies; on pourrait donc s'attendre à en trouver au moins des traces dans une espèce, sinon congénère, du moins très rapprochée des Ligies propres. Cependant, malgré l'observation la plus attentive, et après avoir enlevé les muscles des anneaux afin de les rendre transparens,

je n'ai pu, même à l'aide de grossissemens suffisans, distinguer aucune ligne épimérienne. On peut donc considérer comme un fait positif l'absence de ce caractère.

Le bord postérieur de chaque segment est libre et recouvre le bord antérieur du segment placé derrière lui. Le bord antérieur, plus mince, est replié sur lui-même en dessous, de manière à former un rebord étroit dans le milieu du segment, mais assez large sur ses parties latérales. C'est dans l'épaisseur de ce rebord (*apodème*) que sont logées les masses musculaires considérables destinées à mouvoir les anneaux du thorax, et desquelles se détachent les muscles des pattes.

L'échancrure antérieure du premier segment est peu profonde et embrasse la tête; ses angles latéraux antérieurs atteignent le bord inférieur des yeux (fig. 2). Les angles latéraux postérieurs, ainsi que ceux des deux segmens suivans, sont arrondis. Les mêmes angles des quatre derniers segmens thoraciques deviennent insensiblement de plus en plus aigus; celui du dernier segment est le plus long, sa pointe atteint le milieu du troisième segment abdominal. Quant à la largeur des segmens du thorax, elle est uniforme pour les trois anneaux intermédiaires; les deux antérieurs et les deux postérieurs sont un peu plus étroits, ce qui donne à cette partie du corps une forme ovoïde.

Chaque anneau est complété inférieurement par une lame cornée mince, transparente, qui s'étend horizontalement entre les deux extrémités du segment. Cette lame, qui forme comme la corde de l'arc constitué par le segment, est simple chez le mâle et chez la femelle, hors l'état de gestation. Chez la femelle en gestation, au contraire, elle se dédouble pour donner naissance aux appendices lamelleux dont la réunion constitue la poche ovifère ou incubatoire.

*b. Appendices des segmens thoraciques.* Les pattes sont de longueur inégale, les antérieures petites, grêles (fig. 15), les postérieures un tiers plus longues et plus épaisses (fig. 16).

La hanche (*a*) est très petite, cylindrique, et s'insère au point de jonction du segment inférieur avec le supérieur.

La cuisse (*b*) est renflée; sa longueur est contenue environ

quatre fois dans la longueur totale. La jambe se compose de trois articles (*c*, *c'*, *c''*) à-peu-près égaux entre eux aux pattes postérieures, tandis qu'aux pattes de devant l'article du milieu est plus long que les deux autres, et le premier le plus petit des trois. Le tarse (*d*), grêle, de la longueur de la cuisse environ, se termine par un article onguéal (*e*) très court, qui porte deux onglets très fins, légèrement recourbés. Une rangée de soies raides garnit le bord inférieur de l'extrémité, surtout de la jambe et du tarse; le bord supérieur présente deux de ces soies plus longues et plus fortes, situées près de l'articulation.

Les lames sous-thoraciques, dont la réunion constitue la poche ovifère, et que je n'ai rencontrées que sur les femelles en gestation, s'attachent en dedans de l'articulation de la cuisse avec le segment inférieur, et se portent en dedans de manière à chevaucher plus ou moins l'une sur l'autre sur la ligne médiane (fig. 12 et 13). Ces lames m'ont paru tenir au segment inférieur lui-même, et non aux pattes; car, en écartant fortement ces dernières, on n'imprime aux lames qu'un mouvement très faible; elles existent aux cinq paires antérieures et manquent aux deux postérieures.

Chaque lame se compose primitivement de deux lobes ou feuilles ovales (fig. 14), allongées, très minces, transparentes sur leurs bords et soudées l'une à l'autre suivant leur longueur; elles présentent en arrière un rebord corné; leur base est munie d'une échancrure qui donne passage à des faisceaux musculaires. Les lames du premier segment sont composées d'un simple lobe.

Quoique ces appendices n'existent pas chez les mâles, je ne pense pas qu'ils doivent être considérés comme des organes surajoutés; il me semble plus naturel de les regarder comme un dédoublement de chaque moitié latérale du segment inférieur. Je crois aussi qu'ils ne se développent que quand les œufs sont arrivés sous le thorax.

### D. *Abdomen.*

*a. Forme et composition des segmens abdominaux.* L'abdo-

men se compose de six segmens. Sa plus grande largeur forme environ les trois quarts de la largeur du thorax. Les deux premiers segmens sont rudimentaires et comme enchâssés en arrière du dernier segment thoracique qui recouvre et cache leurs bords latéraux. Les autres vont en diminuant successivement de largeur, et augmentent de longueur, au contraire, à mesure qu'on les examine plus en arrière; leurs angles latéraux postérieurs forment des pointes aiguës dirigées en arrière. Le dernier segment est dépourvu de pointes ou saillies latérales; son bord postérieur figure un triangle à sommet peu saillant et arrondi (fig. 23); sa surface est médiocrement bombée et ne présente ni stries, ni dépressions.

*b. Appendices des segmens abdominaux ou fausses pattes respiratoires.* Les anneaux de l'abdomen sont complétés en dessous par une membrane cornée semblable à celle qui complète les segmens thoraciques. Les fausses pattes qui se détachent des bords externes de ces segmens inférieurs, se présentent, comme dans les autres Cloportides et dans beaucoup d'Isopodes, sous la forme de lames cornées disposées sur deux séries de chaque côté de la ligne médiane (fig. 17). Les lames de chaque série se recouvrent en partie les unes les autres; en les soulevant d'arrière en avant, on voit qu'elles recouvrent d'autres lames analogues (les deux paires antérieures) ou des vésicules branchiales (les trois paires postérieures). Les lames externes ou recouvrantes, plus consistantes que les autres, tiennent, de même que celles-ci, à une pièce transversale cornée, faisant saillie sur le segment inférieur de chaque anneau, mais soudée dans toute sa longueur à ce segment (*b*, fig. 20-22). Cette pièce transversale, qui sert de support ou d'article basilaire aux appendices mobiles, et qu'il est facile de séparer du segment inférieur auquel elle adhère, pourrait être regardée comme représentant la cuisse. Elle se termine en dedans, sur la ligne médiane, par une apophyse dirigée en arrière et de longueur variable (*c*, fig. 20-22). La vésicule, ou la lame recouverte, est attachée tout près de cette apophyse au corps même de la pièce transversale, tandis que la lame recouvrante s'articule à l'extrémité externe de

cette même pièce, et semble à elle seule représenter la jambe et le tarse (1).

Les pièces transversales dont nous parlons, d'abord très étroites, acquièrent une largeur de plus en plus considérable; celles de l'avant-dernier segment ferment presque en totalité l'anneau; enfin, dans le dernier segment, la pièce transversale n'existe plus, l'anneau est complété en dessous par une large membrane, percée dans son milieu d'une fente longitudinale (anus). On sait que ce dernier segment ne supporte plus de lames, mais bien les appendices caudaux ou fausses-pattes de la sixième paire.

Quant à la composition des lames extérieures, elles sont toutes formées de deux feuillets, l'un extérieur corné, l'autre interne membraneux. Une matière granuleuse est déposée entre ces deux feuillets.

Telle est la disposition générale des appendices abdominaux; nous allons maintenant les étudier isolément, et indiquer les particularités qu'ils présentent dans les deux sexes.

*Premier segment* (2). Il supporte de chaque côté deux lames cornées qui se recouvrent exactement (fig. 18 et 18 *a*). L'externe (fig. 18), plus consistante, a la forme d'un triangle rectangle dont l'hypothénuse est dirigée en dedans et en avant; l'angle droit, postérieur et interne, ne forme aucun prolongement en arrière; il est garni, dans le mâle, de deux soies courtes; le sommet du triangle est arrondi. Cette première lame s'articule par une saillie de son angle externe avec l'extrémité de la pièce transversale. Dans la femelle, les deux premières lames chevauchent l'une sur l'autre sur la ligne médiane; dans le mâle, elles sont séparées par les organes copulateurs.

La deuxième lame, ou lame recouverte (fig. 18 *a*), beaucoup plus mince, est composée de deux portions (*a* et *b*) séparées par une ligne sinueuse. Sa forme générale est celle d'un triangle

(1) M. Milne Edwards regarde les deux lames suspendues à l'article basilaire comme le fouet et le palpe du membre. (*Histoire naturelle des Crustacés*, tome I, page 80)

(2) Ces appendices ont été décrits succinctement dans un autre travail (*Annales des sciences naturelles*, deuxième série, tome XV); j'ai cru devoir en donner ici une description plus détaillée.

rectangle dont l'angle postérieur et interne se prolonge en arrière en une pointe très effilée et garnie de deux soies, dans le mâle, moins longue et munie d'une seule soie dans la femelle. Cette lame est doublée par une membrane très fine, mais qui ne saurait former de vésicule, à cause de la nature cornée du feuillet principal.

Cette lame recouverte est étroitement appliquée contre la première, à laquelle elle est attachée par son bord externe, tandis que, par son bord antérieur, elle tient à la pièce transversale. Celle-ci est linéaire, très mince, et difficile à distinguer du segment auquel elle appartient.

*Deuxième segment.* La pièce transversale est encore étroite et mince; elle se termine en dedans, chez la femelle, par un petit crochet remplacé dans le mâle par le stylet génital. Son extrémité externe soutient un petit lobe membraneux (*b*, fig. 19) ayant la forme d'une feuille lancéolée dont le bord externe est corné et assez épais, tandis que son bord interne est membraneux et très mince, et se trouve recouvert par la lame principale. Ce lobe est le seul représentant de la lame recouverte, qui a ici changé de rapport et de dimension.

La lame externe (*a*) est quadrilatère, allongée transversalement, à bord postérieur légèrement sinueux.

*Troisième segment.* La pièce transversale (*b*, fig. 20) se dessine un peu mieux; son apophyse interne (*c*), peu saillante, porte une soie courte. La lame externe, plus développée que les précédentes, est allongée transversalement, son bord externe arrondi, son bord interne prolongé, en arrière, en une pointe mousse très courte. Des cils très fins garnissent ce bord interne et celui de la pièce transversale, comme cela se voit aussi dans les autres lames.

La vésicule que protège cette pièce externe est étroite et longue; elle n'occupe que la moitié environ de la lame. Son bord postérieur est sinueux; son bord antérieur porte une petite saillie mitoyenne qui sert à l'attacher à la pièce transversale.

*Quatrième segment.* La pièce transversale (*b*, fig. 21) est plus large et plus consistante; son apophyse interne, plus saillante, porte une soie plus longue. La lame externe se dirige en arrière;

elle se rapproche de la forme ovalaire par suite de l'allongement de son angle postérieur interne. La vésicule a la forme et les dimensions de celle de la troisième paire; seulement elle présente en dedans un prolongement que nous allons voir bien plus prononcé dans la vésicule suivante.

*Cinquième segment.* La pièce transversale (*b*, fig. 22) est ici courte et large; son apophyse interne (*c*) est tellement développée, qu'elle forme comme une seconde lame externe; et, en effet, elle contribue avec la lame externe proprement dite, à protéger la vésicule sous-jacente. La lame principale est plus petite que les précédentes, de forme ovalaire, dirigée obliquement en arrière et en dedans, et elle s'articule avec la pièce transversale, par son bord externe.

La vésicule (fig. 22 *a*) a son angle interne postérieur prolongé en une pointe considérable; elle est fixée à la pièce transversale par une grande étendue de son bord antérieur.

*Sixième et dernier segment.* Les appendices de ce segment, ou dernières fausses pattes, appelés aussi *stylets caudaux*, sont insérés sur les parties latérales de son bord postérieur, dans l'intervalle que laissent entre eux, à leur jonction, les segmens supérieur et inférieur de l'anneau.

Ces appendices (fig. 23) se composent d'une pièce basilaire ou tige (*b*), cylindrique d'abord, puis s'élargissant à son extrémité et se terminant par deux apophyses très inégales : l'une, l'interne, à-peu-près de la longueur de la tige dont elle est la continuation, se recourbe en dehors et porte à son extrémité un article délié (*d*), cylindrique, aussi long que l'article basilaire, et terminé par deux longues soies d'une finesse extrême, ordinairement collées l'une à l'autre.

L'apophyse externe est rudimentaire; elle forme comme un talon un peu relevé, sur lequel s'articule un stylet robuste (*c*) dont la longueur est presque égale à celle des deux pièces que je viens de décrire; ce stylet est garni de quelques épines très courtes le long de son bord interne, et est terminé par un petit crochet onguliforme. Une soie raide se détache de l'article basilaire près du point d'insertion du stylet.

Si l'on compare ces appendices terminaux de la Ligidie aux

mêmes parties des Cloportes et des Porcellions, il sera très facile d'en reconnaître les analogies. En effet, il existe dans ces Isopodes quatre stylets terminaux, deux internes grêles, et deux externes assez robustes. L'article basilaire qui les supporte est muni, en dedans, d'une saillie peu prononcée, sur laquelle s'appuie l'appendice interne; tandis que c'est l'article basilaire lui-même qui porte à son extrémité le stylet externe. Dans la Ligidie, au contraire, la saillie rudimentaire interne des Cloportes est devenue très grande, et forme réellement la continuation de l'article basilaire; l'appendice qui représente le stylet interne est inséré au bout de cette saillie; tandis que le stylet externe s'appuie sur le rebord de l'article basilaire. Toute la différence consiste donc dans le changement de forme qu'a éprouvé cet article basilaire qu'on dirait avoir été retourné. C'est cette disposition qui a fait comparer les appendices abdominaux de la Ligidie, à une fourche à deux branches.

*Différences sexuelles.* Les appendices abdominaux des cinq premiers segmens présentent, dans les deux sexes, des différences qu'il est nécessaire de signaler.

La forme générale des lames est la même; seulement, chez les femelles, les lames cornées externes sont plus rectangulaires, plus allongées dans le sens transversal; aussi chevauchent-elles l'une sur l'autre en se croisant sur la ligne médiane. Dans les mâles, elles sont plutôt ovales; leur pointe se dirige davantage en arrière, ce qui fait que les lames d'une série touchent à peine celles de l'autre série et ne chevauchent jamais.

Les soies qu'on observe aux angles postérieurs des lames sont très fortes dans les mâles; elles sont à peine visibles, ou même n'existent pas, dans les femelles. Dans les premiers, les pièces transversales sont plus larges, et leurs apophyses internes beaucoup plus fortes que dans les secondes. La pointe postérieure de la lame recouverte de la première paire est beaucoup plus longue dans le mâle que dans la femelle. Enfin, à défaut de tous ces caractères, l'existence du stylet génital permet de distinguer, au premier aspect, les mâles des femelles.

Ce stylet (*d*, fig. 19), inséré à l'extrémité interne de la pièce transversale, est allongé, aplati, dilaté à son extrémité; dans

les individus conservés dans l'esprit-de-vin ; il dépasse en arrière les lames sous-abdominales (*c*, fig. 17), parce que celles-ci sont ordinairement dans l'abduction ; pendant la vie, au contraire, les lames étant rapprochées, les stylets génitaux sont cachés par elles. Des faisceaux musculaires (*f*, fig. 19) qu'on aperçoit en avant de la pièce transversale, sont destinés à exercer un mouvement de bascule sur cette pièce et à mouvoir ainsi l'appendice copulateur.

Les appendices du dernier segment abdominal ne m'ont pas offert de différences sexuelles appréciables.

Les lames ou fausses pattes sous-abdominales dont on vient de lire la description, sont modifiées, comme dans les autres Cloportides, pour servir à la respiration. On a pu voir, dans le mémoire que nous avons publié en commun M. Duvernoy et moi, *sur les organes de respiration des Crustacés Isopodes*, comment le sang circule dans ces lames, et comment il peut subir l'action de l'air humide et de l'eau dont elles sont sans cesse humectées. De même que les Cloportes et les Philoscies, les Ligidies vivent dans les lieux humides, et ce séjour est bien en rapport avec la nature de leurs lames respirantes dont la minceur ne saurait supporter long-temps une trop grande sécheresse ; tandis que les Porcellions, dont les lames sont plus consistantes, peuvent vivre dans des localités moins humides, parce que ces lames ne sont pas exposées à se dessécher aussi promptement.

### E. *Couleurs.*

La couleur générale de notre Ligidie est d'un brun clair, mélangé de fauve et de gris foncé. Le gris foncé domine sur la ligne médiane du thorax où il forme deux bandes assez larges, séparées l'une de l'autre par un trait de couleur jaunâtre plusieurs fois interrompu.

En dehors de ces bandes foncées se voit, à quelque distance du bord des segmens, une ligne plus ou moins continue formée par des traits de la même couleur. Le bord des anneaux est fauve ; le reste du corps marbré de gris, de brun et de fauve. La tête est plus foncée, les appendices terminaux de l'abdomen

d'un fauve plus ou moins vif; les pattes d'un fauve très pâle. Antennes grises. Les jeunes sont d'une couleur brune uniforme. Tous les segmens du corps sont parfaitement lisses et très luisans.

Dans une variété dont j'ai trouvé un bon nombre d'individus, toutes les couleurs foncées sont remplacées par un bleu d'azur des plus brillans; le fauve a disparu, en sorte que l'animal paraît, au premier abord, d'un beau bleu azuré uniforme; ce n'est qu'en l'examinant à la loupe qu'on aperçoit de légères marbrures. Les parties inférieures du corps sont de la même couleur. Les jeunes ressemblent aux adultes; circonstance qui m'aurait déterminé à en faire une espèce distincte, si j'avais pu découvrir quelque différence dans les formes.

### III. Description des principaux organes ou appareils intérieurs.

#### A. *Système nerveux.*

Le cerveau (fig. 24, *a*) se compose de deux ganglions coniques adossés par leur base sur la ligne médiane, et situés dans la partie la plus avancée de la tête, au-dessous de l'insertion des antennes. Ces ganglions, recouverts immédiatement par l'épistome, sont adossés, en arrière, contre l'œsophage, et ont au-dessous d'eux la lèvre inférieure. Ils sont placés en travers, de manière à occuper toute la largeur du front; sur les côtés, les sommets de ces deux cônes se prolongent vers les yeux. Mais, je n'ai pu suivre les nerfs optiques jusque dans ces organes, et je n'ai pu voir non plus les nerfs antennaires dont la finesse doit être extrême. L'œsophage étant très mince, les cordons de communication qui se rendent du cerveau à la première paire de ganglions thoraciques, sont rapprochés l'un de l'autre et très courts, à cause de la position avancée de cette première paire.

La chaîne ganglionnaire sous-abdominale que l'on aperçoit, chez les jeunes sujets, à travers l'enveloppe du corps, se compose d'une partie thoracique et d'une partie abdominale. Les ganglions thoraciques beaucoup plus gros, sont également es-

pacés, et correspondent à chaque anneau. Leur forme est assez celle de deux triangles isocèles dont les bases seraient unies l'une à l'autre, sur la ligne médiane, par une commissure étroite. Les sommets de ces triangles sont dirigés en dehors et fournissent des pinceaux de nerfs qui se rendent aux muscles voisins; les angles basilaires se prolongent en avant et en arrière pour former le cordon de communication. Celui-ci est très large et très rapproché du cordon opposé. Les deux dernières paires de ganglions thoraciques sont un peu plus petites que les précédentes.

On voit donc que, dans la Ligidie, comme dans tous les Crustacés composés de segmens homologues, il existe une grande ressemblance entre les ganglions céphaliques et les ganglions de la chaîne inférieure, et que celle-ci est formée de deux parties distinctes et séparées, à l'exception des soudures peu étendues qui réunissent chaque paire ganglionnaire.

Les ganglions abdominaux sont au nombre de cinq, tous beaucoup plus petits que les ganglions thoraciques. La première paire est située immédiatement derrière la dernière paire thoracique, sans cordon intermédiaire; elle est séparée des autres paires par un intervalle assez long, et correspond aux deux premiers segmens de l'abdomen. Les quatre autres paires sont rapprochées au point qu'on ne les distingue plus les unes des autres que par l'étranglement qui les sépare, le cordon de communication ayant entièrement disparu. Les deux ganglions qui composent chaque paire sont aussi tellement rapprochés sur la ligne médiane, qu'ils semblent n'en former qu'un seul. La coalescence est complète pour la dernière paire. La chaîne ganglionnaire se termine par un prolongement nerveux large et court, arrondi à son extrémité, et duquel partent, en rayonnant, des faisceaux de petits nerfs qui se rendent dans les dernières fausses pattes abdominales.

En résumé, on voit que le système nerveux de la Ligidie ressemble en général à celui des autres Isopodes et des Cloportides en particulier; il ne se distingue guère du système nerveux de ces derniers que par une largeur proportionnelle plus considérable des cordons de communication.

Malgré les recherches les plus minutieuses, je n'ai pu découvrir le nerf sympathique, sans doute à cause de son extrême ténuité.

### B. *Muscles.*

Les muscles de la Ligidie sont proportionnellement très développés. Ils forment, à la face dorsale et sur les parties latérales du corps, une couche épaisse composée de faisceaux longitudinaux qui se portent d'un segment à l'autre, et de faisceaux transverses plus épais, plus robustes, qui se dirigent vers les Apodèmes et desquels se détachent les muscles des pattes.

Cet appareil musculaire considérable, qu'il serait inutile de décrire plus en détail, explique l'agilité extraordinaire de ces petits crustacés que l'on voit quelquefois partir comme un trait.

### C. *Canal alimentaire.*

L'*œsophage* (*b*, fig. 25) est un tube membraneux assez long, étroit, mince et transparent, replié sur lui-même et inséré à l'extrémité antérieure de la face inférieure de l'estomac.

L'*estomac* (*c*) est petit, globuleux, ayant un demi-millim. de longueur sur environ un quart de mill. de largeur. Il est entièrement logé dans la tête et garni, sur les parties latérales, de deux faisceaux musculeux très robustes destinés à mouvoir les mandibules. La petitesse de cet organe jointe à la résistance des membranes cornées qui le doublent intérieurement, en rendent l'étude assez difficile. Lorsqu'on l'a dépouillé des muscles qui l'accompagnent et qu'on l'examine par transparence, en s'aidant d'un verre grossissant et d'une légère compression, on distingue ses armures intérieures et les pièces qui les portent. Cependant on ne parvient à bien voir ces parties, qu'en ouvrant l'estomac successivement par ses deux faces, à l'aide d'aiguilles fines et tranchantes.

Quand l'estomac a été ouvert par sa face inférieure, on voit que la paroi dorsale de ce viscère se compose de deux parties : l'une postérieure, formant plus de la moitié de cette voûte dorsale, est une lame cornée très mince, quoique assez résistante;

cette lame se replie sur les parties latérales, pour se continuer avec les pièces cornées de la région inférieure; sa surface interne est garnie de petits faisceaux de poils le plus souvent disposés en rosettes, mais dont l'arrangement varie (fig. 26 et 26 *a*). En avant de cette grande lame cornée, se voient, sur les côtés, deux saillies arrondies, fortement bombées (fig. 27, *aa*) qui proéminent dans l'intérieur de l'estomac, et qui sont destinées sans doute à frotter l'une contre l'autre. Leur surface est hérissée de poils courts et raides, extrêmement touffus. L'intervalle compris entre ces deux saillies est occupé par une lame cornée médiane (*b*, fig. 27), en forme de languette, arrondie par son bord postérieur. Cette pièce fixée en avant au bord correspondant de l'estomac, libre et mobile en arrière, a sa surface hérissée de poils comme celle des pièces latérales; les poils de son bord libre sont surtout très développés.

Cet appareil, qui occupe le tiers antérieur de la face supérieure de l'estomac, existe aussi dans les Cloportides; il doit concourir à la trituration des alimens lorsqu'ils arrivent dans l'estomac. Aux pièces latérales qui font saillie à l'intérieur, correspondent, en dehors, deux dépressions profondes occupées par un corps hémisphérique, d'apparence glanduleuse, et dont la forme et la position rappellent les concrétions calcaires des écrevisses.

Si l'on ouvre l'estomac par sa face dorsale, on met à découvert un autre appareil triturant intérieur qui en occupe les deux tiers postérieurs et inférieurs (fig. 28). Cet appareil se compose d'une pièce médiane et de pièces latérales. La première (*b*, fig. 28 et 29) est une lame saillante, comprimée latéralement et placée de champ sur la ligne médiane; cette lame, à tranchant mousse, est recourbée en haut par son extrémité antérieure, et terminée en avant par un petit pinceau de poils. Les côtés de cette lame saillante présentent des stries transversales très fines qu'on n'aperçoit qu'à l'aide d'un fort grossissement (fig. 29, *a*).

De chaque côté de cette pièce médiane se trouvent deux pièces latérales, dont l'une (*c*, fig. 28 et 29), recourbée sur elle-même, est formée par un repli saillant et sinueux de la membrane

cornée de l'estomac; l'autre (*d*, fig. 28 et 29), située en dedans de celle-ci, est une simple lame cornée, de forme allongée, à surface granuleuse.

Ces pièces, entre lesquelles les alimens sont obligés de passer, exercent contre les surfaces latérales de la pièce médiane, un frottement destiné à les broyer.

Les parties inférieures et latérales de l'estomac sont hérissées de poils, comme les parties supérieures; mais ici les poils sont plus longs, surtout sur les côtés (fig. 30), et ne sont plus disposés par petites touffes.

Il n'est pas très facile, au premier abord, de rapporter les diverses parties que nous venons de décrire aux parties dont la réunion compose l'estomac des Crustacés décapodes. Cependant, avec un peu d'attention, on arrive assez bien à retrouver les analogies.

La pièce médiane supérieure représente le cartilage uro-cardiaque (1), les saillies latérales sont représentées, dans le Homard par exemple, par des saillies analogues et également hérissées de poils, situées sur les côtés de la pièce uro-cardiaque, et dont on reconnaît la présence extérieurement par les dépressions qui leur correspondent; seulement ces saillies arrondies sont, dans le Homard, au nombre de deux de chaque côté.

Les pièces inférieures paraissent être analogues, l'une, la médiane, à la pièce pylorique inférieure qui forme aussi, dans le Homard, une espèce de cloison saillante; les autres, les latérales, aux pièces pyloriques latérales. On pourrait aussi trouver quelque analogie, entre ces parties, qui constituent l'armature inférieure de l'estomac dans la Ligidie, et les pièces que M. Milne Edwards appelle cardiaque, postérieure et cardiaques latérales inférieures, parce que ces dernières se meuvent latéralement sur la pièce cardiaque postérieure; mais les rapports de ces parties ne seraient plus les mêmes, puisque ces lames inférieures de l'estomac du Homard se dirigent en avant vers l'œsophage, ce qui n'a pas lieu dans la Ligidie.

(1) Je me suis servi des dénominations de M. Milne Edwards. (*Histoire naturelle des Crustacés*, tome 1, page 67 et suivantes).

Ainsi l'estomac de la Ligidie ne serait que la moitié postérieure environ de l'estomac des Décapodes : tout ce qui se trouve en avant des pièces cardiaques manquerait ici, ce qui expliquerait assez bien l'insertion très avancée de l'œsophage, la portion pylorique serait, par contre, plus développée à proportion; elle ne serait plus séparée du corps de l'estomac par des étranglemens, mais elle formerait un tout continu avec cette première cavité. Si l'on admet, comme cela paraît assez naturel, que l'appareil supérieur de trituration représente la pièce uro-cardiaque avec ses brosses latérales, on est conduit à admettre aussi que le reste de la voûte stomacale est l'analogue de cette portion supérieure renflée qui constitue la région pylorique des Décapodes, et, par suite, que les pièces inférieures sont aussi celles que l'on rencontre dans le pylore de ces derniers.

Ce qui vient encore à l'appui de cette détermination, c'est le point d'insertion des utricules biliaires, qui est le même ici que dans le Homard.

L'*intestin* (*d.* fig. 25), qui fait suite à l'estomac, ne s'en distingue que par un rétrécissement à peine marqué; puis il augmente un peu de diamètre et se continue en conservant ce même diamètre dans tout son trajet, jusqu'à une petite distance de l'anus.

Arrivé au niveau du dernier segment abdominal, il se rétrécit et forme du côté du dos un cul-de-sac (*e*, fig. 25) comprimé d'avant en arrière et appliqué sur l'intestin; ce cul-de-sac n'est réellement qu'un repli de l'intestin, ainsi qu'on peut s'en assurer en tiraillant celui-ci. Au-delà de ce repli, l'intestin se rétrécit considérablement pour se terminer à l'anus par un petit tube court et droit.

Les parois de l'intestin sont treillissées dans toute leur étendue avec une régularité parfaite, disposition qui se voit déjà très bien à l'extérieur, mais qui devient surtout apparente quand on ouvre l'intestin. On voit alors que ce treillis est dû à des saillies de la muqueuse régulièrement disposées en long et en travers (fig. 31). Du reste, ce tube intestinal est très mince dans toute son étendue; il m'a semblé cependant un peu plus épais

vers sa terminaison, et dans un cas, j'ai vu la muqueuse former dans cet endroit cinq à six plis longitudinaux très distincts. Ces plis disparaissent quand l'intestin est rempli d'alimens.

L'épithélium de l'intestin est de nature cornée, mais ne présente aucune trace de poils.

### D. *Foie.*

Le tube intestinal est accompagné dans toute sa longueur de quatre rubans glanduleux (*gg*, fig. 25) collés contre lui (1). Deux de ces rubans sont situés sur les parties latérales, les deux autres se portent bientôt au-dessous de l'intestin et se rapprochent l'un de l'autre sur la ligne médiane, pour former, sous ce viscère, une longue bande glanduleuse. Ils adhèrent tous fortement l'un à l'autre et à l'intestin, en sorte qu'il est quelquefois difficile de les séparer. Arrivés vers l'extrémité postérieure de l'intestin, ces quatre rubans se replient sur eux-mêmes, et forment, sous le cinquième postérieur de ce tube, une masse glanduleuse assez considérable.

Ces organes sont de longs utricules membraneux, étranglés de distance en distance, à de très courts intervalles, ou, ce qui est plus exact, plissés sur leur longueur. Quand on tire en longueur un de ces utricules, on fait disparaître les plis; ceux-ci disparaissent également dans les individus mal conservés, ou quand on les a laissés séjourner quelque temps dans l'eau. Ces longs utricules sont remplis d'une matière granuleuse (fig. 32), qui examinée à l'aide d'un grossissement de 500 diamètres, se présente sous la forme de capsules irrégulières et de dimension variable, renfermant elles-mêmes de nombreux corpuscules.

Les canaux excréteurs de ces utricules s'ouvrent sur les parois latérales de la région pylorique de l'estomac. J'ai très bien distingué l'insertion des deux utricules inférieurs (*h*, fig. 25), mais je n'ai pu voir où aboutissent les deux autres; presque toujours, quand on fait cette recherche, ces tubes délicats se déchirent avant qu'on ait pu les suivre jusqu'à leur attache.

(1) M. Milne Edwards a représenté les utricules biliaires d'une Ligie (o. c. pl. 4, fig. 3 F); il en figure trois de chaque côté.

Les utricules biliaires de la Ligidie ne diffèrent pas de ceux des Ligies proprement dites et des autres Cloportides; je n'en ai jamais trouvé que deux paires dans la Ligie océanique, les Cloportes et les Porcellions, et leur structure est tout-à-fait la même.

Cette simplicité de structure des organes biliaires peut jeter quelque jour sur la structure intime du foie des animaux plus élevés. On sait que plusieurs physiologistes distingués (J. Müller, Henle et d'autres) regardent le parenchyme du foie comme composé de cellules chargées de sécréter la bile; ces cellules pénètrent dans l'intérieur des radicules des canaux hépatiques dont elles tapissent les parois; la bile suinte à travers l'enveloppe de la cellule, ou bien cette enveloppe se dissout pour mettre en liberté le liquide qu'elle contenait. Ici, nous avons de longs boyaux comparables, si l'on veut, aux canaux biliaires des animaux à foie plus compliqué, et ces boyaux sont des utricules remplis de vésicules ou de cellules bien distinctes, dont le contenu n'est autre chose que la bile. Maintenant, que cette bile suinte à travers les parois des cellules, ou bien que celles-ci se brisent pour donner issue au liquide, ou encore qu'elles passent tout entières dans le tube digestif avec le liquide qui les charrie, toujours est-il que la sécrétion biliaire est réduite ici à ses élémens les plus simples, puisqu'elle n'a pour organes visibles que des cellules productrices, contenues dans une enveloppe membraneuse excessivement mince et transparente.

### E. *Cœur.*

Le cœur est un long vaisseau fusiforme (fig. 33) commençant au niveau du quatrième segment thoracique et s'étendant jusqu'au pénultième anneau abdominal; il occupe ainsi environ la moitié de la longueur du corps, et est situé, comme d'ordinaire, sur la partie moyenne du dos. Ce vaisseau dorsal, très effilé en avant, se change insensiblement en un vaisseau excessivement fin qui se dirige vers la tête et se divise en deux branches au-dessus de l'estomac. En arrière, il s'élargit peu-à-

peu, atteint son plus grand diamètre au niveau du troisième segment abdominal, et conserve ce diamètre dans presque toute la longueur de l'abdomen ; son extrémité postérieure est de nouveau effilée, comme l'antérieure. De petits vaisseaux provenant des branchies s'insèrent sur les parties latérales du cœur, dans la région abdominale : ce sont les vaisseaux branchio-cardiaques. En avant du cœur, entre le quatrième et le cinquième segment thoracique, on voit se détacher deux autres vaisseaux que je n'ai pu suivre, mais qui se portent sans doute aux viscères.

### F. *Organes génitaux.*

Les *testicules* (fig. 34), disposés symétriquement sur les parties latérales du corps, sont longs, déliés, et s'étendent en avant jusque tout près du pylore.

Chacun d'eux se compose d'un groupe d'utricules fusiformes qui communiquent entre eux et sont étroitement collés contre les parois extérieures du tube digestif. L'utricule principal est formé de deux parties séparées l'une de l'autre par un étranglement: la première portion *a*, la plus développée est renflée à son milieu et atténuée à ses deux bouts; la deuxième *b*, beaucoup plus petite, est placée au-devant de celle-ci. Trois autres utricules allongés et terminés chacun par un filet très délié, sont insérés sur le bord dorsal de cet utricule principal : le premier *c*, le plus volumineux, se détache au niveau de l'étranglement qui sépare celui-ci en deux portions; le deuxième *d*, plus mince, s'insère tout près de l'extrémité de cet utricule principal; le troisième *e*, inséré sur cette extrémité même, paraît en être la continuation. Les portions déliées de ces appendices sont ordinairement recourbées en arrière, et elles adhèrent tellement aux organes voisins, qu'il est très difficile de les détacher sans les briser.

L'utricule principal arrivé près du dernier segment thoracique, se rétrécit subitement en arrière, et se porte en dedans pour se changer en un canal excréteur dont le diamètre n'est guère que celui de l'utricule.

Les canaux déférens des deux testicules parvenus sur la ligne

médiane, se collent l'un contre l'autre et, se portant en arrière, pénètrent chacun dans un étui corné qui leur sert de fourreau, et qui se voit à la face inférieure de l'abdomen, entre les deux premières lames sous-abdominales; ces étuis cornés, sont les organes mâles de l'accouplement, ils servent, comme on sait, à faciliter cet acte en s'aidant, sans doute, des longs stylets de la seconde paire.

Les testicules que je viens de décrire sont formés d'une membrane excessivement fine, transparente, dans laquelle je n'ai pu découvrir aucune trace d'organisation. Leur intérieur contenait une immense quantité de zoospermes disposés en longs faisceaux ou écheveaux très serrés qui remplissaient entièrement la cavité des utricules. Dans la partie la plus effilée de ces derniers, on voyait l'origine de ces écheveaux, sous la forme d'une mèche enroulée sur elle-même ou bouclée (fig. 34, *a*). Le reste de l'utricule était rempli de granules arrondies, dans lesquelles on apercevait, à l'aide d'un fort grossissement, de nombreux points globuleux (Vésicules et granules spermatiques).

Les mèches d'animalcules spermatiques qui remplissent les utricules dépassent quelquefois les étuis cornés des verges; j'ai trouvé un certain nombre d'individus sur lesquels j'ai vu de ces mèches qui se portaient très loin en arrière. Ces individus avaient été probablement pris à une époque rapprochée de l'accouplement.

Quant aux *ovaires*, je ne puis les décrire avec précision, malgré de nombreuses recherches : j'ai vu seulement qu'ils consistaient en deux utricules allongés, placés sur les côtés du tube intestinal, mais je n'ai pu déterminer leurs limites antérieure et postérieure, et encore moins découvrir leur canal excréteur ou oviducte, dont on ignore encore la position exacte, même dans les grandes espèces de Cloportides. Ces utricules, dont je n'ai reconnu l'existence que par les œufs qu'ils renfermaient, sont formés par une membrane tellement mince et transparente, qu'elle se distingue à peine de l'eau dans laquelle on doit toujours faire ces recherches délicates.

G. *Œufs.*

Le nombre des œufs que j'ai trouvés dans la poche ovifère varie de douze à quinze. Ce nombre est, comme on voit, bien inférieur à celui des œufs des Cloportes et des Porcellions. On trouve des femelles en gestation depuis le mois de mai jusqu'au mois d'août et même de septembre. Les œufs, d'abord globuleux, prennent peu-à-peu la forme ovoïde, à mesure qu'ils augmentent de volume. Dans les premiers temps de l'incubation, ils sont plongés au milieu d'une humeur jaunâtre qui remplit la poche ovifère et qui se coagule par l'action de l'alcool; ce liquide albumineux est sans doute fourni par les ovaires. Le développement des œufs dans la poche incubatoire n'est pas simultané; j'ai toujours remarqué que les œufs situés le plus postérieurement sont plus avancés que les autres. Souvent on trouve ces œufs, situés à l'entrée de la poche, déjà très développés et libres, tandis que les œufs contenus dans la partie la plus antérieure de cette poche sont encore très petits et comme enfouis au milieu de la matière albumineuse coagulée qui les unit les uns aux autres en une seule masse. Je n'ai pas suivi le développement de ces œufs : le temps et surtout la privation d'un bon microscope m'en ont empêché.

IV. Caractéristique du genre et de l'espèce. — mœurs.

Après avoir décrit les parties extérieures du corps et les principaux organes intérieurs du petit Crustacé qui fait l'objet de ce Mémoire, il nous sera facile de tirer de ce qui précède les corollaires relatifs à la place qu'il doit occuper; nous donnerons ensuite la caractéristique du genre et de l'espèce, en indiquant la synonymie, puis nous dirons quelque chose de son régime et de ses mœurs.

A. *Corollaires relatifs à la place que doit occuper la Ligidie.*

Dans la famille des Cloportides, les formes générales se ressemblent tellement, qu'il a fallu chercher les caractères distinc-

tifs des genres dans le nombre des articles des antennes et dans la forme des appendices terminaux de l'abdomen. C'est ainsi que les naturalistes ont distingué les genres Cloporte, Porcellion et Armadille, confondus autrefois sous la dénomination commune de Cloportes.

Si donc nous rencontrons, dans un animal faisant partie d'un genre bien établi, des différences notables dans la forme de l'une ou de plusieurs de ces parties caractéristiques que nous venons d'indiquer, nous serons en droit de regarder cet animal comme le type d'une division de même ordre que celle dont il faisait partie, c'est-à-dire d'un genre distinct.

Cette réflexion s'applique à la Ligie désignée par les auteurs sous le nom de Ligie des hypnes. Si l'on compare les caractères que nous avons exposés longuement dans la deuxième partie de ce Mémoire, aux caractères du genre Ligie proprement dit, on verra que le port est à-peu-près le même, que les antennes externes sont aussi terminées par un filet multi-articulé, et que les appendices terminaux de l'abdomen sont portés de même sur un pédicule saillant et à découvert. Mais à côté de ces ressemblances, on trouvera des différences essentielles : la Ligie des hypnes a le corps plus rétréci en arrière ; les antennes mitoyennes sont plus développées à proportion, les épimères ne sont plus distinctes, et enfin l'article basilaire qui supporte les stylets abdominaux, au lieu d'être tronqué à son extrémité, se prolonge, en dedans, en une forte apophyse. Ces caractères me paraissent suffisans pour l'établissement d'un genre ; on conviendra du moins qu'ils sont plus tranchés que ceux qui distinguent les genres *Oniscus* et *Porcellio*.

### B. *Caractéristique du genre et de l'espèce ; synonymie.*

Nous admettons donc le genre *Ligidium* établi par M. Brandt pour la Ligie des hypnes, et nous la caractérisons ainsi qu'il suit.

### Genre Ligidie, *Ligidium* Brandt.

Forme du corps, tête, front, yeux et antennes externes des Ligies ; *antennes de la première paire* (antennes internes) *très*

*apparentes, visibles à l'œil nu; arceaux thoraciques sans pièces épimériennes distinctes; pattes terminées par deux petits onglets; article basilaire des dernières fausses pattes abdominales en forme de fourche à deux branches de longueur très inégale, portant chacune un appendice styloïde.*

Antennæ intermediæ conspicuæ; epimera nulla; articulus basalis appendicum caudalium inæqualiter bifurcatus, articulus styliformis exterior processui externo articuli basalis brevissimo, interior autem processui interno valde elongato insertus.

*Espèce unique*, la Ligidie de Persoon, *Ligidium Persoonii* BRANDT.

Corps très lisse, brillant, nuancé de brun, de fauve et de gris foncé; antennes externes grêles, allongées; leur filet terminal composé de douze articles entourés chacun à leur sommet d'une couronne de soies; dernier article de l'abdomen en forme de triangle à sommet arrondi; prolongement interne de l'article basilaire des dernières fausses pattes recourbé en dehors; appendice terminal interne muni de deux longues soies; appendice externe en forme de lame d'épée.

Corpus lævissimum, brunneo, fulvo, griseoque irroratum; antennæ exteriores tenues, elongatæ; earum pars apicalis 12 articulis setis ad apicem circumdatis instructa; ultimum abdominis cingulum triangulare perobtusum; processus internus articuli basalis appendicum caudalium extrorsum incurvatus; articulus apicalis interior setis duabus longis instructus; articulus apicalis exterior ensiformis.

La variété azurée dont j'ai parlé plus haut ne présentant aucune différence dans les formes, je ne puis la considérer comme une espèce distincte; quoique cette couleur d'un bleu d'azur existe déjà chez les jeunes, je me bornerai à la signaler comme une variété constante, en la désignant sous le nom de *Cœrulea*.

*Synonymie.* Je ne ferai que rapprocher ici les dénominations peu nombreuses que j'ai trouvées dans les auteurs, et que j'ai déjà indiquées dans la partie historique, partie à laquelle je renvoie pour les citations.

*Oniscus agilis* PERSOON.

*Oniscus hypnorum* CUV. FAB.

*Ligia hypnorum* LATR. BOSC. DESM. LAM.

J'ai conservé la dénomination spécifique de M. Brandt, *Ligidium Persoonii*, afin de ne pas augmenter inutilement la synonymie; j'aurais préféré l'épithète *agile* ou *hypnorum* ajoutée au nom du genre, parce que ces dénominations sont plus anciennes et qu'elles rappellent les mœurs ou le séjour de l'animal; mais, d'un autre côté, il y a souvent de l'inconvénient à donner à une espèce un nom tiré du lieu qu'elle habite ou d'une particularité de mœurs, parce qu'on pourrait rencontrer d'autres espèces qui se trouveraient dans les mêmes conditions.

*Séjour, mœurs, régime.*

Les Ligidies vivent dans la mousse, ou pour mieux dire, sous la mousse humide, au pied des arbres ou des vieux murs. Je n'en ai trouvé jusqu'à présent que dans trois localités, savoir: dans la forêt de Haguenau, au pied d'un tronc de Pin tout couvert d'*Hypnum tamaricinum*, et par un temps pluvieux; dans les fossés des fortifications de Strasbourg, sous les touffes du *Hypnum rutabulum*, et aux environs de Molsheim, petite ville située à quelques lieues de Strasbourg, aux pieds des Vosges. Les Ligidies que j'ai prises dans cette dernière localité n'étaient pas sous la mousse, mais simplement sous des pierres qui recouvraient un sol humide, sur la lisière d'une prairie; elles vivaient en compagnie avec des Porcellions. Elles aiment l'humidité, plus peut-être qu'aucune espèce de Cloportides; on ne pourrait, sous ce rapport, les comparer qu'aux Cloportes (*Oniscus*). Aussi ne les rencontre-t-on dans leurs localités, que lorsque le sol a été suffisamment humecté par la pluie ou par la rosée. Dans les temps de sécheresse, elles s'enfoncent profondément en terre.

Ces petits animaux courent avec une extrême agilité; quand on a subitement découvert leur retraite, ils restent quelques instans immobiles (éblouis peut-être par l'éclat du jour), puis ils partent comme un trait. Cette circonstance, jointe à leur

petitesse et à la délicatesse de leur corps, en rend la chasse assez difficile. Quand ils marchent, ils redressent vivement les filets de leurs appendices abdominaux.

Les Ligidies ne se réunissent pas en grandes troupes comme les autres Cloportides; rarement j'en ai trouvé plusieurs ensemble : mais cette particularité tient moins à une différence de mœurs qu'à une plus grande rareté des individus, plus exposés à devenir la proie des insectes carnassiers.

Ces Crustacés me paraissent se nourrir exclusivement de matières végétales : la conformation de leurs mandibules indique déjà ce genre de nourriture; et, de plus, dans les nombreux individus que j'ai disséqués, j'ai toujours trouvé le canal intestinal plus ou moins rempli de débris de mousses appartenant, pour la plupart, aux genres *Hypnum* et *Bryum*.

## V. Résumé.

Il paraîtrait fastidieux et inutile de revenir, même sous forme de résumé, sur les descriptions qui précèdent; il me suffira de rappeler succinctement les principaux résultats qu'on peut regarder comme conséquences des faits consignés dans ce Mémoire, tant sous le rapport zoologique que sous le point de vue de l'anatomie et de la physiologie.

*a. Sous le rapport zoologique,*

1° Le Crustacé décrit par les auteurs sous les noms de Cloporte des hypnes, Ligie des hypnes, etc., forme un nouveau genre qui doit être maintenu, et auquel nous conserverons le nom de Ligidie.

2° On n'en connaît encore qu'une seule espèce, la Ligidie de Persoon, reconnaissable aux caractères du genre et à d'autres caractères que l'on peut regarder provisoirement comme spécifiques, mais qui ne le seront réellement que lorsqu'on aura découvert d'autres espèces congénères.

3° Il n'existe pas de différences extérieures de couleur ou de forme entre les mâles et les femelles, à l'exception des organes d'accouplement des premiers, de la poche ovifère des secondes,

et de quelques légères différences dans la forme des lames sous-abdominales.

4° L'existence de la Ligidie loin des côtes de la mer, où l'on rencontre toujours les Ligies proprement dites, est un fait intéressant de géographie zoologique, qui prouve, avec tant d'autres faits analogues, que des genres très voisins, ou même des espèces congénères, peuvent habiter des régions plus ou moins éloignées les unes des autres, et même des stations différentes, pourvu que celles-ci réunissent les conditions nécessaires à l'entretien de la vie. Cependant cette répétition des mêmes formes s'arrête, comme on sait, au genre, et ne descend pas jusqu'à l'espèce.

*b. Sous le rapport anatomique et physiologique*,

1° Le système nerveux de la Ligidie ressemble à celui des autres Cloportides : la coalescence des centres nerveux est incomplète dans le sens transversal, et nulle dans le sens longitudinal. Cette disposition des centres nerveux est, comme toujours, en rapport avec la forme du corps.

2° Le développement considérable de l'appareil musculaire de ce petit Crustacé, et la force de ses pattes postérieures, expliquent l'agilité de ses mouvemens.

3° Les mandibules, organisées pour saisir et pour broyer, sont munies d'un appendice mobile qu'on retrouve dans tous les Cloportides et dans beaucoup d'autres Crustacés. Cet appendice, composé d'une tige dentée et d'un petit appareil cilié, paraît remplir les fonctions de palpe mandibulaire.

4° L'étude de cette partie de la bouche des Crustacés m'a conduit à signaler, dans les Cymothoadiens parasites, une disposition remarquable qui se rapproche, en partie, de celle que présentent les Crustacés suceurs.

5° L'estomac des Ligidies est conformé d'après le plan de composition générale de l'estomac des autres Crustacés : il renferme des pièces cornées destinées à opérer la division et la trituration des alimens, et son épithélium est hérissé de poils de formes diverses, signalés par plusieurs auteurs pour différentes espèces.

6° Le foie est réduit ici à des formes très élémentaires : il se compose d'utricules allongés renfermant des vésicules ou des cellules qui paraissent contenir la bile. Cette structure, qui conduit à celle des vaisseaux biliaires des insectes, représente les élémens essentiels du foie des animaux supérieurs, c'est-à-dire les canaux biliaires.

7° Les organes de la respiration font partie des appendices du corps modifiés pour cette fonction. Comme dans les autres Cloportides et dans la plupart des Isopodes, ce sont les fausses pattes des cinq premiers anneaux de l'abdomen qui sont changées en lames et en vésicules. Ces lames sont minces, comme dans les Ligies ordinaires, les Cloportes et les Philoscies, et nécessitent, pour qu'elles puissent fonctionner, la présence d'un air très humide.

8° Les organes de la génération sont des utricules à parois excessivement minces. Dans les femelles, ces utricules ont la forme de petits cylindres allongés contenant les ovules. Dans les mâles, ils se composent de plusieurs poches fusiformes insérées sur un utricule principal; toutes ces petites poches sont remplies de zoospermes disposés en longues mèches très serrées. Cette forme des organes génitaux est essentiellement la même que dans les autres Cloportides.

9° Les œufs contenus dans la poche ovifère sont en petit nombre. Ils sont entourés d'un liquide albumineux qui sert sans doute à leur développement. Celui-ci n'est pas simultané; ce sont les œufs situés le plus en arrière qui se développent les premiers.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHES 4 ET 5.

Fig. 1. La Ligidie de Persoon, de grandeur naturelle.

Fig. 1 *a*. La même grossie.

Fig. 2 et 2 *a*. La tête, vue en dessous pour montrer les diverses parties de la bouche en position. — A. Antennes externes; *a–f*, les articles dont elles se composent. — B. Antennes internes; *a'*, *b'*, *c'*, leurs articles. — C. Yeux. — D. Premier segment thoracique; *h*, pièce sur laquelle s'appuie l'antenne et formant le cadre buccal; *g*, labre; *i*, mandibules; *k*, première paire de mâchoires; *l*, pieds-mâchoires externes.

Fig. 2 *b*. Portion de cornée, pour montrer la forme et l'arrangement des cornéules.

Fig. 3. Antennes dessinées séparément pour mieux montrer la forme de leurs articles.

Fig. 4. Labre. — *a* et *b*, les deux pièces dont il se compose.

Fig. 5. Mandibule du côté gauche; vue en dedans. — *a*, Tige de la mandibule; *b*, apophyse triturante; *c*, première rangée de dents tenant au corps de la mandibule; *d*, deuxième rangée de dents tenant à l'appendice mobile; *e*, échancrure pour le passage du muscle adducteur.

Fig. 5 *a*. La même, vue de profil, pour mieux montrer sa forme; les mêmes lettres désignent les mêmes parties. — *f*. Touffe de poils ciliés, faisant partie de l'appendice mobile; *g*, portion effilée de la mandibule.

Fig. 5 *b*. L'appendice mobile séparé de la mandibule et vu de profil.

Fig. 6. Lèvre inférieure.

Fig. 7 et 7 *a*. Première paire de mâchoires, vues par leurs deux faces. — *a*. Première pièce de la mâchoire ou tige; *c*, dents qui la terminent; *b*, article qui réunit les deux pièces; *c*, deuxième pièce ou palpe, élargie en *g* et terminée en *e* par trois petites tiges plumeuses: on aperçoit en *g* les faisceaux musculaires qui mettent ces articles plumeux en mouvement; *f*, muscle adducteur des mâchoires.

Fig. 8. Mâchoire de la deuxième paire, du côté droit. — *a*. Tige de la mâchoire; *b*, article basilaire.

Fig. 9 et 9 *a*. Pied-mâchoire externe du côté gauche. — *a*. Sa tige; *a'*, extrémité tronquée de celle-ci; *b*, son palpe; *c*, article basilaire avec son appendice styloïde *d*. — La figure 9 *a* est destinée à mieux faire voir le palpe.

Fig. 10. Mandibule gauche de la Ligie océanique. Les lettres sont les mêmes que dans la figure 5.

Fig. 10 *a*. Appendice mandibulaire de la Ligie océanique fortement grossi. — *a*. Tige mobile de l'appendice; *b*, dents qui la terminent; *c*, lobe membraneux; *d*, poils ciliés *e*, poils simples qui le garnissent.

Fig. 10 *b*. Les poils de cet appareil vus isolément.

Fig. 11. Anneau thoracique pour montrer sa forme et sa courbure.

Fig. 12 et 13. Lames de la poche ovifère, vues en position. — *a*. Arceau supérieur de l'anneau thoracique; *b*, insertion des pattes; *c*, lames sous-thoraciques.

Fig. 14. Vue de ces lames isolées. — *a*. Bord transparent; *b*, portion centrale granuleuse, plus épaisse.

Fig. 15. Une patte antérieure, — *a*. Hanche; *b*, cuisse; *c*, *c'*, *c''*, les trois articles de la jambe, *d*, tarse; *e*, article onguéal terminé par deux onglets.

Fig. 16. Une patte postérieure.

Fig. 17. Abdomen d'un mâle pour montrer la disposition des lames operculaires et des appendices de la génération. — *a*. Dernier anneau thoracique; *b*, verges dans leur fourreau; *c*, stylets génitaux; *d*, appendices caudaux; 1-5, les cinq lames operculaires.

Fig. 18. Lame externe ou operculaire de la première paire.

Fig. 18 *a*. Lame recouverte de la première paire, composée de deux pièces *a* et *b*.

Fig. 19. Appendices de la deuxième paire. — *a*. Lame operculaire; *b*, lobe externe représentant la lame recouverte; *c*, portion du segment inférieur de l'anneau abdominal; *f*, faisceaux musculaires dirigés de dedans en dehors et s'attachant à l'extrémité externe de la pièce transversale.

Fig. 20-22. Appendices des troisième, quatrième et cinquième paires. — *a*. Lame operculaire; *b*, pièce transversale; *c*, son apophyse interne; *d*, segment inférieur de l'anneau abdominal. Dans la figure 20, on a représenté ces pièces un peu séparées les unes des autre

afin de mieux faire voir leurs rapports. Les figures 20ª et 22ª représentent la vésicule de la troisième paire et celle de la cinquième. — Toutes ces figures, à l'exception de la figure 21, représentent les appendices abdominaux du mâle du côté droit.

Fig. 23. Dernier segment abdominal avec ses appendices. — *a*. Le segment; *b*, article basilaire des appendices; *c*, appendice externe; *d*, appendice interne.

Fig. 24. Système nerveux. — *a*. Ganglions cérébraux; *b*, collier œsophagien; 1-7, ganglions thoraciques; 1'-5', ganglions abdominaux; *c*, cordon de communication; *d*, cordon terminal.

Fig. 25. Canal alimentaire et foie. — *a*. Lèvre inférieure; *b*, œsophage; *c*, estomac; *d*, intestin; *e*, repli qu'il forme avant sa terminaison *f*; *g*, *g'*, utricules biliaires; *h*, canal excréteur de l'utricule antérieur, s'ouvrant dans la région pylorique de l'estomac; *i*, canal excréteur de l'autre utricule, déchiré et flottant.

Fig. 26. Portion d'épithélium corné de la région dorsale postérieure de l'estomac, pour montrer les touffes de poils dont cet épithélium est hérissé.

Fig. 26ª. Différentes dispositions de ces poils.

Fig. 27. Partie antérieure de la région supérieure de l'estomac. — *aa*. Capsules cornées latérales faisant saillie dans l'intérieur et fortement grossies; *b*, languette médiane. La position de ces pièces est indiquée par des points dans la figure 25.

Fig. 28. Estomac ouvert pour montrer sa face inférieure. — *a*. Capsules saillantes; *b*, pièce cornée médiane; *c*, *d*, pièces cornées latérales; *f*, parois latérales de l'estomac.

Fig. 29. Les pièces triturantes plus grossies.

Fig. 29ª. La pièce médiane *b*, vue de profil.

Fig. 30. Poils des régions latérales de l'estomac.

Fig. 31. Portion d'intestin fortement grossie.

Fig. 32. Portion d'un utricule biliaire, grossie 150 fois.

Fig. 33. Cœur ou vaisseau dorsal.

Fig. 34. Testicules ou utricules spermatiques. — *a*, *b*. Utricule principal; *c*, *d*, *e*, les trois utricules secondaires insérés sur le précédent.

Fig. 34ª. Extrémité d'un utricule secondaire, vue par transparence à un grossissement de 500 diamètres. On voit dans son intérieur une mèche de zoospermes, qui commence par une boucle. Au-delà de celle-ci, le reste du tube est rempli de granules et de vésicules très petites.

---

## OBSERVATIONS *sur les grandes Huîtres fossiles des terrains tertiaires des bords de la Méditerranée,*

Par M. MARCEL DE SERRES.

Lorsqu'on porte son attention sur les Huîtres fossiles des terrains tertiaires des bords de la Méditerranée, on est frappé de leur grandeur et de leur disposition générale en bancs continus, analogues à ceux que forment les Huîtres actuelles. Cette circonstance est d'autant plus remarquable, qu'elle ne paraît pas s'être présentée chez les Huîtres des terrains secondaires rap-

prochés de cette mer intérieure. La grandeur des coquilles de ce genre, ensevelies dans les formations tertiaires du midi de la France, avait déjà été remarquée, en 1777, par un observateur de Montpellier, dont les collections font partie de celles de M. de Drée. Le plus grand nombre, dit M. de Joubert, ont plus d'un pied de longueur sur quatre à cinq pouces de largeur et d'épaisseur. Ces Huîtres, ajoute-t-il, ont leurs analogues vivans dans les Indes orientales ; on les rencontre principalement dans les environs du Pouget, ainsi qu'auprès de Gigane et de Gabian. (1)

Ces dimensions, malgré leur exagération apparente, sont bien au-dessous de la réalité : pour le prouver, il nous suffira de dire que l'*Ostrea grandis*, qui se trouve à l'état fossile dans les environs de Teffan, près de Béziers (Hérault), n'a pas moins de 60 centimètres (environ 18 pouces) de longueur. D'un autre côté, l'*Ostrea ponderosa* de Gremian, près Montpellier, n'a pas une épaisseur moindre de $0^{m},150$, et un poids de 4,450 à 4,850 grammes (environ 10 livres).

Ces dimensions sont si supérieures à celles que M. Deshayes a indiquées pour les Huîtres fossiles des environs de Paris, que nous avons cherché à nous assurer si nos grandes espèces avaient été décrites. Comme nous n'avons pu les trouver dans les ouvrages les plus récens, tels que ceux de Lamarck, de Deshayes et de Goldfuss, nous les indiquerons comme nouvelles. Une seule des formations tertiaires du midi de la France et de la Catalogne, a été décrite par les auteurs dont nous venons de parler : cette espèce est l'*Ostrea crassissima.*

Quant à la plupart des Huîtres fossiles des terrains tertiaires méditerranéens, elles sont essentiellement différentes de celles que l'on rencontre dans le bassin de Paris. Il suffit, pour en être convaincu, de se rappeler que M. Deshayes cite comme la plus grande Huître fossile des environs de la capitale, l'*Ostrea latissima*, dont la longueur ne dépasse pas cependant $0^{m},170$. D'un autre côté, le plus grand nombre des Huîtres du midi de la

(1) *Mémoires de la Société des Sciences de Montpellier*, séance publique du 30 décembre 1777, page 17.

France offre généralement des formes plus allongées que larges, ce qui est tout le contraire chez l'*Ostrea latissima*.

Le genre de Coquilles auxquelles nous allons consacrer ces observations est un des plus nombreux en espèces. Comme celles-ci subissent de grandes variations dans leurs formes et leurs dimensions, on éprouve de sérieuses difficultés lorsqu'on veut les caractériser d'une manière nette et précise. Nous sommes loin de nous les être dissimulées, et nous avons cherché à diviser les espèces que nous avions à décrire, de manière à n'avoir égard qu'à leurs traits les plus saillans et les plus caractéristiques.

Ainsi la forme allongée nous a paru la plus générale dans les grandes Huîtres du Midi ; à cette forme se joint parfois un canal plus ou moins long, plus ou moins profond, sillonné transversalement par des plis nombreux, lequel reçoit un bourrelet saillant placé au sommet de la valve supérieure. Ce canal manque chez quelques espèces dont la forme est néanmoins étendue en longueur, et, sur son absence, nous avons établi une seconde division principale.

Les mêmes caractères se représentent chez les Huîtres de forme arrondie ; aussi avons-nous fait également deux coupes chez celles-ci, comme pour les espèces allongées. Il est enfin d'autres espèces qui présentent à-la-fois des plis transversaux et d'autres verticaux, qui suivent le sens de l'axe de la coquille. Ce caractère paraissant constant, nous l'avons adopté pour base d'une nouvelle division. Les Huîtres plissées dans le sens de leur plus grande longueur se montrent les unes avec un canal allongé, tandis que les autres offrent ce même canal présentant une forme raccourcie. Ce même caractère nous a servi pour les distinguer entre elles et établir des petites coupes ou des familles, propres à bien faire saisir les rapports des espèces, du moins relativement aux débris qu'elles nous ont laissé de leur ancienne existence.

Nous allons, d'après ces principes simples, décrire principalement les grandes espèces d'Huîtres des terrains tertiaires méditerranéens du midi de la France. Nous commencerons cette description par les Huîtres allongées à canal distinct, en nous occupant d'abord de la plus grande espèce, à laquelle nous

avons donné le nom d'*Ostrea grandis*, à raison de ses dimensions.

Nous aurions bien voulu comparer nos espèces fossiles à celles que M. de Joubert disait avoir leurs analogues vivans dans les Indes orientales; mais notre position ne nous a pas permis de faire à cet égard des rapprochemens qui auraient sans doute donné à notre travail un plus grand intérêt. Nous dirons seulement que ce ne peut être parmi les espèces vivantes de ses collections que cet observateur pouvait avoir trouvé quelques analogues. En effet, la Faculté des sciences de Montpellier possède la collection de cet ancien trésorier de la province de Languedoc, et, parmi les espèces qui la composent, il n'y en a pas une seule qui rappelle les grandes Huîtres fossiles de nos environs.

Nous ferons cependant observer que certaines espèces d'Huîtres vivantes offrent des exemples de ces canaux profonds, sillonnés transversalement, qui existent au sommet de la valve inférieure de la plupart des grandes Huîtres fossiles. A la vérité, chez les premières, on ne voit pas de bourrelet saillant reçu dans le canal de cette valve; seulement la supérieure présente à son bec réfléchi ou incliné en dedans, un pareil canal creux qui correspond à celui de l'autre valve, mais sans le toucher, par suite de la grande épaisseur de la coquille en cette partie.

Ces dispositions sont communes à une Huître vivant à-la-fois dans l'Océan et la Méditerranée, et qui se fait remarquer par son extrême épaisseur et sa grande étendue, qui dépasse souvent 200 millimètres. Cette Huître paraît être l'*Ostrea canadensis* de Lamarck, que l'on pêche aussi parfois dans la Méditerranée. La hauteur ou l'épaisseur de cette espèce n'est pas moindre de 100 millimètres, et son épaisseur de 112 à 115. Cette grande largeur de la partie supérieure de cette coquille n'avait pas plus échappé à Lamarck que la particularité qu'elle présente d'être extrêmement lamelleuse et feuilletée. Ces Huîtres canalifères ont cela de commun avec les espèces fossiles, d'avoir le canal que l'on observe à leur valve inférieure creusé plus profondément, et à bords latéraux plus relevés et plus saillans. Ce même canal est également marqué de stries transverses plus nombreuses que dans la valve supérieure.

Ces particularités sont, en effet, non-seulement communes aux *Ostrea virginica* et *canadensis*, qui se trouvent l'une et l'autre aussi bien dans l'Océan que dans la Méditerranée, ainsi que chez d'autres espèces qui nous ont été adressées des États-Unis, particulièrement de New-York (1). Elle est également bien prononcée sur une espèce de la Méditerranée, qui nous paraît nouvelle, et qu'à raison de sa forme courbée en S, nous avons nommée *Ostrea inflexa*. Il en est de même de l'*Ostrea rostralis* décrite par Lamarck, et que nous reçûmes d'Amérique.

On ne voit pas la moindre trace de ce canal dans la grande Huître comestible de la Méditerranée, *Ostrea esculenta*, pas plus que dans celle de l'Océan, *Ostrea edulis*. La première de ces espèces paraît avoir son analogue parmi les Huîtres fossiles du midi de la France.

Nous n'avons pu, du reste, comparer nos grandes Huîtres à canal allongé qu'avec une seule espèce vivante qui offre également ce caractère : c'est l'*Ostrea virginica*. Quant à celles à talon court et large, nous avons eu pour toute comparaison l'*Ostrea denticulata ;* et enfin pour les grandes Huîtres à valves distinctement plissées, les *Ostrea imbricata* et *hyotis*, qui nous paraissent bien distinctes, malgré l'opinion contraire de M. Deshayes.

Cet aperçu fera saisir combien nous sommes pauvres en fait d'objets de comparaison ; nous prions ceux qui liront les observations suivantes de ne pas perdre de vue cette remarque.

## PREMIÈRE DIVISION.

### HUITRES ALLONGÉES.

PREMIÈRE SECTION. *A canal distinct au sommet de la valve inférieure.*

1° OSTREA GRANDIS, Huître géante (Pl. 2, fig. 1).

*Testa elongata, recta, maxima, rostrataque. Rostro longo, canaliculato, obliquè striato. Valva superiore, in umbonem elevatum, superne trans-*

(1) On trouve deux figures assez bonnes de ces deux espèces d'Huîtres vivantes dans l'*Encyclopédie méthodique*, planches 179 et 180.

*versè plicatum terminata ; valvâ inferiore supernè profundè canaliculata ; valvis ad extremitatem explanatis dilatatisque.*

Cette Huître est remarquable par sa grande longueur qui n'est pas moindre dans les individus les plus allongés de 60 centimètres. Le bec assez court, de sa valve inférieure est creusé par un canal profond, sillonné transversalement. Dans ce canal vient se loger un cylindre élevé et saillant, placé à l'extrémité de la valve supérieure. La longueur de ce cylindre n'a pas moins de $0^m,016$ à $0^m,017$. Les valves de cette espèce ne sont point plissées. L'inférieure, comme du reste cela paraît général dans les Huîtres, est plus épaisse que la supérieure.

Des Huîtres de petite dimension et des serpules sont presque toujours fixées sur cette espèce. La longueur de cette Huître varie de $0^m,59$ à $0^m,60$. La largeur de $0^m,07$ à $0^m,08$.

Ces dimensions prouvent que la largeur de cette coquille est bien petite à côté de sa longueur ; il en est de même de son épaisseur, qui est la plus faible à l'extrémité des valves. Elle n'est plus alors que de $0^m,016$, tandis que dans leur partie moyenne elle est d'environ $0^m,45$ à $0^m,50$.

Cette grande espèce constitue des bancs assez puissans au milieu des marnes argilo-calcaires, jaunâtres, supérieures aux marnes argileuses bleues, des terrains tertiaires. La localité où l'on rencontre cette Huître en grande abondance, est les environs de Tessan, près de Béziers (Hérault). Cette localité appartient aux bassins immergés, c'est-à-dire à ceux dont toutes les couches qui font partie des terrains tertiaires, ont été déposées dans le bassin de l'ancienne mer.

Nous avons fait figurer cette espèce, réduite de plus d'un tiers, dans notre planche 1.

### 2° OSTREA CANALICULATA, Huître canaliculée (Pl. 2, fig. 2).

*Testa elongata, maxima, ponderosa, sinuataque valvis oblique curvatimque imbricatis. Valva inferiore majore, crassiore, supernè in canalem profundum extensumque excavatâ ; plicis transversalibus notata, valva superiore munita cylindro elevato ; supernè transversè plicata, vel profundè sulcata ; valvis ad extremitatem dilatatis.*

Cette Huître, d'une moindre longueur que la précédente, s'en distingue par la longueur du canal profond, qui existe à la valve inférieure et l'étendue du cylindre saillant, reçue dans ce canal, dont la longueur n'est pas moins de $0^m,100$ à $0^m,103$. Sa largeur varie suivant les points où on le mesure, de $0^m,025$ à $0^m,045$. Cette dernière mesure se rapporte à la partie inférieure qui s'élargie sensiblement du haut en bas.

Il en est de même de la largeur des valves de cette espèce qui, vers les extrémités, sont extrêmement plissées transversalement, et qui paraissent comme formées par des écailles nombreuses, disposées en recouvrement les unes au-dessus des autres. Elle se distingue de l'espèce précédente, non-seulement à

raison de son moindre allongement, de sa plus grande largeur, de sa forme sinueuse, mais surtout par l'extrême longueur de son canal intérieur. Elle est également bien plus pesante; son poids est du triple plus considérable que celui de l'*Ostrea grandis*. Longueur, $0^m,49$ à $0^m,55$. Plus grande largeur, $0^m,11$ à $0^m,12$. Largeur, à la partie supérieure, ou vers le bec, $0^m,02$ à $0^m,05$.

Cette espèce paraît assez commune dans les terrains tertiaires des environs de Béziers, où elle constitue des bancs épais et continus. Nous l'avons fait figurer, planche 2, réduit de plus du tiers.

### 3° OSTREA ANGUSTATA, Huître effilée (Pl. 2, fig. 3, 4, 5).

*Testa elongata, recta, rostrata, canaliculata angustataque. Valva inferiore gibbosa, supernè profundè canaliculata, sulcis transversis, plicisque longitudinalibus notata; valva superiore plana, ad apicem, callo elevato transversim striato munita.*

Cette espèce est encore une de ces Huîtres, caractérisée, comme les précédentes, par un large canal profondément creusé dans sa valve inférieure. Ce canal est également strié transversalement, ou est marqué par des plis longitudinalement nombreux et fort rapprochés. La valve supérieure offre, à son extrémité correspondante au canal de l'inférieure, une sorte de bourrelet saillant et élevé qui s'y engrène. Cette valve est plane, tandis que l'inférieure est convexe. L'une et l'autre sont fortement plissées.

L'*Ostrea augustata* diffère des espèces précédentes, non-seulement par ses moindres dimensions, ses formes plus étroites, mais encore par sa courbure très sensible chez le plus grand nombre des individus. La coquille placée sur sa valve inférieure, paraît sensiblement courbée de gauche à droite. Cependant ce caractère ne paraît pas très constant, du moins parmi les individus que nous en avons réunis, nous en avons observé un seul qui ne présentait pas cette disposition.

L'*Ostrea angustata* a quelque rapport avec l'*Ostrea virginica*, espèce vivante, décrite par Lamarck, et figurée dans l'Encyclopédie. Elle en diffère cependant par sa plus grande taille et en ce que le canal de la valve inférieure est plus élargie, et en même temps le cylindre, qui se trouve vers le bec de la valve supérieure, est plus large, plus gros et plus saillant. Ces deux espèces ne se rapprochent guère l'une de l'autre que par leur forme générale allongée.

Longueur, $0^m,260$ à $0^m,265$. Largeur, $0^m,050$ à $0^m,055$. Hauteur ou épaisseur, $0^m,055$ à $0^m,075$.

Cette espèce n'a aucune analogie avec l'*Ostrea angustata* de Deshayes, qui rappelle assez bien la forme et le facies d'une moule (Mytilus) à raison de l'extrémité de son bec et de sa configuration générale.

Il existe dans le gisement de Lézignam, que nous indiquerons plus tard, une variété si particulière de cette espèce, qu'on serait tenté de la considérer comme très différente. Cette variété est tellement contractée sur elle-même qu'elle est à-

la-fois aplatie et singulièrement élargie. Autrement elle ne diffère pas de l'espèce ordinaire par aucun de ses caractères, telle que la forme de son canal supérieur, la position de ses empreintes musculaires et la forme des plis de sa valve. Ses dimensions feront du reste juger en quoi cette variété diffère de l'espèce ordinaire.

Longueur, $0^m,185$ à $0^m,190$. Largeur, $0^m,090$ à $0^m,095$. Hauteur ou épaisseur, $0^m,040$ à $0^m,045$.

Cette espèce se rencontre en bancs continus dans les environs de Narbonne (Aude). Elle s'y montre disséminée dans les marnes jaunâtres ou rougeâtres, marines des terrains tertiaires supérieurs, très développés près de Lézignam.

Nous avons fait figurer l'*Ostrea angustata*, réduite de plus du tiers. 1° Elle est représenté entière, planche 3; 2° la valve supérieure seule, planche 4; 3° la valve inférieure, planche 5.

### 4° Ostrea obliquata, Huître oblique (Pl. 2, fig. 6, et pl. 3, fig. 1, 2).

*Testa oblonga, prostrata obliquataque. Rostro longo, canaliculato, ad sinistrum, inflexo, transversim profundè striato. Valvis explanatis; valva superiore brevi, ad extremitatem non tangente; umbone elevato, transversè striato, supernè munita.*

Cette espèce est très particulière, non-seulement à raison de sa forme oblique et de l'étendue du canal, qui se trouve à l'extrémité de la valve supérieure. Ce canal est plus allongé que la valve inférieure qui ne repose que sur sa base. Cette Huître a, par cela même, un canal assez analogue à celui de l'*Ostrea canalis* de Lamarck, ou *longirostris* de Deshayes, seulement il est loin d'occuper dans notre espèce une aussi grande étendue. En effet, il forme, dans l'*Ostrea obliquata*, à peine le tiers de la longueur totale de la coquille; tandis qu'à lui seul, il compose plus de la moitié de l'*Ostrea canalis*.

La valve supérieure n'atteint pas dans cette espèce l'extrémité de la valve inférieure. Aussi le bourrelet saillant et court, qui est à l'extrémité de la première, s'applique seulement sur la base de l'inférieur. L'impression musculaire ovalaire, très apparente, est formée par des lignes diversement colorées et demi concentriques. Elle est placée aux deux tiers inférieurs de la coquille. Contrairement à ce que l'on observe chez la plupart des Huîtres, les deux valves sont, à-peu-près, planes, surtout l'inférieure, car la supérieure offre une légère convexité.

Longueur, $0^m,220$. Longueur du canal de la valve inférieure, $0^m,062$. Longueur du bourrelet saillant de la valve supérieure, $0^m,036$. Longueur vers la base du bec, $0^m,040$. Largeur vers la partie moyenne, $0^m,045$. Hauteur ou épaisseur, $0^m,050$ à $0^m,052$.

Cette espèce se trouve dans les marnes jaunâtres marines, des terrains ter-

tiaires supérieurs, des environs de Caunelles et de Barcelonne. Nous avons fait figurer cette espèce entière, planche 6; la valve supérieure, planche 7; la valve inférieure, planche 8.

### 5° Ostrea crassissima, Huître épaisse.

*Testa oblonga, crassissima, lamellata, ponderosa, rostrataque. Rostro longo, recto, lato, profundè canaliculato; plicis latis transversisque striato; apice uncinato.*

Cette espèce, dont Goldfuss a donné une assez bonne figure, et qui a été fort bien décrite par Lamarck et Deshayes, est moins allongée que l'*Ostrea grandis*, et moins épaisse et moins pesante que l'*Ostrea ponderosa*. Elle diffère également de l'*Ostrea canaliculata*, et de ces deux espèces par la grande largeur et profondeur de son canal supérieur, et par suite de la grande élévation du bourrelet saillant qui s'y engrène. La courbure de cette espèce est également plus considérable que celle de l'*Ostrea ponderosa*, quoiqu'elle soit moindre que celle de l'*Ostrea canaliculata*; les feuillets qui la composent sont également plus minces et plus nombreux que dans la dernière et surtout que dans la *ponderosa*.

Longueur, $0^m,325$ à $0^m,330$. Largeur de l'extrémité du bec, $0^m,050$. Largeur de la partie moyenne de la coquille, $0^m,095$. Hauteur ou épaisseur, $0^m,080$.

Cette espèce forme des bancs épais et continus dans les marnes jaunâtres des terrains tertiaires des environs de Barcelonne (Catalogne). Il en est de même dans les environs des villages de Pouget et de Pouzol (Hérault). On observe également cette espèce dans les marnes tertiaires marines des environs de Gabian et de Gignac. C'est probablement de cette espèce que M. de Joubert a entendu parler, lorsqu'il a cité la grandeur des Huîtres fossiles des environs de Montpellier, en signalant, à tort, à ce qu'il paraît, qu'elles avaient leurs analogues vivans dans les mers des Indes orientales.

### 6° Ostrea ponderosa, Huître pesante.

*Testa elongata, valdè ponderosa, rostrata. Rostro brevi, lato, canaliculato, transversim striato; apice subuncinato.*

Cette Huître, la plus épaisse et la plus pesante du genre, est remarquable par sa forme droite et allongée, quoique, d'après sa grande hauteur, cette coquille paraisse raccourcie. Elle diffère essentiellement de l'*Ostrea crassissima*, sous ce point de vue, et en ce que son bec, beaucoup plus court, est marqué transversalement par des stries beaucoup plus fines et plus nombreuses. Les plis des valves de l'Huître pesante sont également plus multipliés. Ces dispositions rendent cette espèce proportionnellement moins longue que la *crassissima*, avec laquelle, il serait du reste difficile de la confondre, à raison de ses formes ramassées.

Elle ne paraît pas présenter de bourrelet saillant destiné à être reçu dans le canal creux de la valve inférieure.

Longueur, $0^m,254$ à $0^m,260$. Hauteur ou épaisseur, $0^m,150$. Largeur, $0^m,098$ à $0^m,090$.

Cette Huître se trouve dans les mêmes terrains que les espèces précédentes, principalement dans les environs de Gremian et de Montbazin (Hérault).

### 7° Ostrea variabilis, Huître variable.

*Testa ovata, oblonga, recurvataque plicis inæqualibus, obliquis, notata; valva inferiore, crassa, ponderosa, canaliculata, sulcis transversis impressa. Rostro parvo, recurvoque superius inclinato. Valva superiore; umbone elevato triangulari parvoque munita, ferè planulata.*

Cette Huître, d'une grandeur médiocre, surtout à côté de celles que nous venons de décrire, offre ses deux valves très inégales sous le rapport de leur forme et de leur courbure. L'inférieure épaisse, pesante, fortement convexe, courbée de gauche à droite, est terminée à sa partie supérieure par un canal court, marqué par des plis ou des sillons transversaux assez nombreux et inégaux. Au-dessous de ces sillons existe une cavité assez profonde, dans laquelle vient se loger le bourrelet saillant de forme triangulaire, placé vers le bec de la valve supérieure. Cette valve, quoique encore assez épaisse est irrégulière dans sa forme, elle a une certaine tendance à prendre une disposition plane.

Les jeunes coquilles de l'*Ostrea variabilis* portent presque toutes à leur sommet la forme et les couleurs des individus plus jeunes encore. C'est en quelque sorte une coquille sur une autre. Quoi qu'il en soit, cette Huître est beaucoup plus allongée dans son jeune âge, que lorsqu'elle est tout-à-fait adulte, ainsi que le démontrent les mesures suivantes.

Longueur dans le jeune âge, $0^m,190$. Largeur la plus grande dans le jeune âge, $0^m,090$. Épaisseur, $0^m,085$.

*Coquille adulte :* Longueur, $0^m,205$. Largeur, $0^m,130$. Épaisseur, $0^m,090$.

Les variations, que cette espèce présente dans ses proportions suivant les différens âges, nous ont engagés à la désigner sous le nom d'*Ostrea variabilis*, lequel rappelle l'une de ses principales particularités.

On découvre dans les environs d'Aix, en Provence, une variété de cette espèce, remarquable par son aplatissement et une longueur un peu plus considérable du canal, qui se trouve au bec de la valve inférieure, et par conséquent par une plus grande élévation du cylindre du bourrelet saillant de la valve supérieure.

Les terrains marins supérieurs des environs de Montarnaud, près Montpellier, nous ont présenté une autre variété de cette espèce, remarquable par la longueur de son canal très légèrement fléchi à gauche. Cette variété offre également sa valve inférieure beaucoup plus convexe, ce qui lui donne une hauteur plus

considérable. A part ces différences, la variété de Montarnaud ne diffère en rien de l'espèce ordinaire.

L'*Ostrea variabilis* est fort commune dans les marnes jaunâtres des terrains tertiaires supérieurs, surtout dans les localités de Poussan, de Montpellier et de Brégines, dans les environs de Béziers (Hérault). Les travaux de la route nouvelle ont mis à découvert un grand banc de ces Huîtres dans les environs de Poussan. Elles s'y trouvent immédiatement inférieures aux marnes jaunâtres stratifiées qui recouvrent les marnes argileuses bleues inférieures. Ces Huîtres y forment un banc de $0^m,50$, lequel diminue d'épaisseur dans les portions déclives de la formation où on les rencontre. C'est ainsi qu'il finit par n'avoir plus qu'une épaisseur de $0^m,40$, ou de $0^m,25$, ou enfin $0^m,15$. Cette Huître n'est pas la seule qui compose ce grand banc; on y observe également l'*Ostrea curvata*, que nous décrivrons ci-après.

### 8° Ostrea planulata, Huître plane.

*Testa oblonga, versùs sinistrum retrorsa. Rostro parvo, brevi, acutoque; valva inferiore vix convexa, canali profundo angustoque excavata; ad partem superiorem strigis numerosis transversalibus notata, umbonem elevatum valvæ superioris accipiente; valva superiori planulata; squamis obliquis, humerosisque impressa.*

Cette Huître, d'une forme allongée, presque plane, est remarquable par la direction de sa courbure; au lieu d'être comme celle de toutes les autres espèces, de gauche à droite, elle est, au contraire, de droite à gauche. Ce caractère et son aplatissement la distinguent facilement des autres espèces allongées et à long canal, avec lesquelles on pourrait la confondre. Sa taille est médiocre, relativement à celle de la plupart des espèces précédentes. Les mesures que nous allons en donner, le feront facilement saisir.

Longueur, $0^m,190$. Largeur vers le bec, $0^m,025$. Largeur vers la partie moyenne, $0^m,080$. Hauteur ou épaisseur, $0^m042$.

Cette Huître offre, vers le sommet de sa coquille, la forme et le contour des jeunes individus. On n'observe pas dans celle-ci une forme aussi oblique comme dans les vieilles coquilles, sur le dos desquelles se trouve la représentation exacte, de ce qu'elles étaient dans l'origine.

Le bec de l'*Ostrea planulata* est court et aigu. Quant à la valve inférieure, à peine convexe, son canal profond, étroit, offre vers son bec de nombreuses stries transversales; il reçoit dans sa gouttière le bourrelet saillant et cylindrique de la valve supérieure. Cette dernière, tout-à-fait plane sur ses deux faces, est marquée par des écailles nombreuses généralement obliques.

L'*Ostrea planulata*, forme des bancs assez puissans au milieu des couches marneuses, qui surmontent les calcaires moellons, dans un assez grand nombre de localités des environs de Béziers (Hérault).

### 9° OSTREA DORSATA, Huître bossue.

*Testa elongata, tenui, fragili rostrataque. Valva inferiore convexa lateraliter compressa, in dorsum elevatum, gibbosum, proeminente, supernè in canalem profundum sulcis transversis, numerosis, striatum, notata; valvâ superiore plana ferè brevi, sulcis concentricis impressa; umbone paululùm elevata terminata.*

Cette Huître, d'une bien petite taille à côté de celles que nous venons de décrire, se distingue par la forte compression que présente sa valve inférieure et l'extrême relèvement de son dos, qui la rend comme bossue. Comme la plupart des espèces de ce genre qui appartiennent à cette division, celle-ci offre un bec assez long, creusé dans toute sa longueur par un canal assez profond, sillonné par des stries transverses assez nombreuses. La valve supérieure, loin d'être convexe comme l'inférieure, est légèrement aplatie, seulement un peu relevée vers son extrémité. Elle ne se prolonge pas non plus en bec aigu; elle se termine, au contraire, d'une manière assez brusque, par un bourrelet légèrement saillant qui est reçu vers la base du canal de la valve inférieure.

Cette espèce paraît varier considérablement dans ses dimensions, ainsi qu'il sera facile d'en juger par les dimensions suivantes.

Longueur, $0^m,090$. Largeur, $0^m,040$. Hauteur ou épaisseur, $0^m,035$.

Ces dimensions suffisent pour démontrer combien cette espèce est étroite relativement à sa longueur, et enfin combien elle est élevée vers le dos ou sa partie moyenne.

L'*Ostrea dorsata* n'est pas fort rare dans les terrains marins supérieurs de Cannelles, près de Montpellier, principalement dans les couches les plus superficielles des marnes argileuses bleues.

### 10° OSTREA CRUCIATA, Huître en croix.

*Testa elongata, mediocri rostrataque. Valva inferiore convexa, ponderosa, crassa; plicis magnis inæqualibus notata; rostro versùs dextrum inflexo, canali longo, profundè excavato; valva superiore planulata parùm crassa; plicis concentricis numerosis ornata. Rostro versùs sinistrum inflexo, supernè strigis transversis munito.*

Cette Huître, d'une dimension médiocre, à-peu-près la même que celle de la grande variété de l'*Ostrea edulina*, de la Méditerranée, est très remarquable par la singulière disposition du bec qui la termine vers son sommet. Ce bec, muni d'un canal assez profond et même assez allongé à la valve inférieure, est recourbé vers la droite de la coquille, tandis que celui qui se trouve à la valve supérieure est, au contraire, fléchi vers la gauche, en sorte qu'ils se croisent tous deux.

La valve inférieure, marquée de grands plis irréguliers, peu saillans, et très

écartés les uns des autres, se fait remarquer par sa grande épaisseur et sa solidité. Le bec, canaliculé, est assez profondément excavé. La valve supérieure, plane, est marquée de plis concentriques nombreux, qui deviennent plus sensibles et plus apparens à la base de la coquille. Le bec est également marqué de plis nombreux et transversaux.

Longueur, 0,120. Largeur, 0,098. Hauteur ou épaisseur, 0,075.

On rencontre cette singulière espèce dans les mêmes couches tertiaires que l'*Ostrea grandis;* nous ne l'avons encore trouvé que dans les environs de Tessan, près de Béziers (Hérault).

### 11° OSTREA CIRCULARIS, Huître circulaire.

*Testa semi-circulari, elongata, angustataque, plicis transversis, fimbriatis, numerosis ornata. Valva inferiore crassa, ponderosa, convexa, intus angustataque, ad sinistrum inflexa. Rostro brevi attamen canali longo, profundè excavato plicis transversis binis elevatisque impresso, impressione musculari ad limbum externum sinistrum disposita. Valva superiore angusta ad extremitatem, umbone elevato transversim imbricato plicatoque munita; eadem valva ad dextrum superné dilatata.*

Cette Huître est remarquable par sa forme semi-circulaire, dont la courbure est tournée vers le côté gauche, et le nombre des plis transverses, demi-circulaires, légèrement déchiquetés sur leurs bords, dont elle est marquée. La grande convexité et la plus grande largeur de sa valve inférieure, comparée à celle de la supérieure, est encore un des caractères les plus particuliers de cette espèce.

Le bec de cette Huître, court, est fléchi à gauche, ainsi que le canal allongé qui en est la suite; sa longueur dépasse le tiers de l'étendue de sa coquille. Ce canal, marqué par des stries doubles, nombreuses et transverses, est profond et fort large. Il en est de même de l'intérieur de la coquille, qui est beaucoup moins élargi que la valve qui s'étend assez considérablement en dehors. L'impression musculaire, placée aux deux tiers inférieurs de la coquille, est marquée par des stries transversales et demi-circulaires, dont la nuance est plus sombre.

Les mêmes particularités se représentent à la valve supérieure, mais celle-ci, au lieu d'être creusée à son extrémité par un canal profond, offre, au contraire, un bourrelet saillant très élevé à sa base. Ce bourrelet offre une série de plis saillans, formant comme une sorte de petites marches légèrement imbriquées.

Toutes les valves sont marquées de grands plis transverses et semi-circulaires, comme déchiquetées sur leurs bords; cette espèce a presque constamment une teinte d'un gris légèrement bleuâtre.

Longueur, $0^{m},145$; longueur du canal, $0^{m},65$. Largeur, $0^{m},070$; plus grande largeur de la partie intérieure, $0^{m},045$. Hauteur ou épaisseur, $0^{m},060$.

Cette espèce se rencontre dans les couches marneuses qui se trouvent au-dessous du calcaire moellon, ou dans les marnes argileuses bleues, des terrains marins tertiaires supérieurs. Les localités du midi de la France, où cette espèce

est la plus répandue, sont, premièrement Caunelles, près de Montpellier, et les environs de Béziers (Hérault).

### 12° OSTREA DILATATA, Huître dilatée.

*Testa mediocri, dilatata, ovato-oblonga, convexa rectaque. Rostro mediocri, ad dextrum inflexo. Valva inferiore parùm convexa ad basim, præsertìm dilatata; canali brevi vix profundo, strigis numerosis transversis impressis utrinquè elevato, impressione musculari profunda, striis semi-circularibus notata, ad medium valvæ inferioris disposita. Valva superiore planulata, versùs rostrum, umbone parùm elevato, sed lateraliter excavato, striis transversis numerosis proeminentibus ornato.*

Cette Huître se distingue essentiellement des précédentes par la dilatation de la partie inférieure de ses valves; car elle est peu élargie vers sa portion supérieure. Elle est également signalée par l'aplatissement et le peu de convexité de ses valves marquées par des stries transverses semi-circulaires peu prononcées et peu profondes. D'autres Huîtres, mais d'espèces plus petites, sont souvent fixées sur les valves de l'*Ostrea dilatata*.

Le bec de cette Huître est légèrement fléchi vers la droite, sens vers lequel est dirigée sa courbure. Ce bec court est suivi par un canal creux dans sa partie moyenne avec deux portions cylindriques de chaque côté de ce canal, marqué par des sillons nombreux et transverses. L'impression musculaire disposée vers le tiers postérieur de cette coquille, est en forme d'écusson marqué de stries circulaires et transverses. Cette impression se trouve presque dans la partie moyenne de la largeur de cette Huître, par conséquent elle est loin d'être, comme celle de l'espèce précédente, sur le bord gauche.

La valve supérieure a, vers son bec, un bourrelet assez saillant, vers les côtés duquel se trouvent deux rainures assez profondes. Ces rainures reçoivent les bourrelets saillans de la valve inférieure, tout comme la portion proéminente de ce dernier, est reçue dans le large canal de la première de ces valves.

Longueur, $0^m,140$; longueur du canal, $0^m,030$ à $0^m,035$. Largeur vers le bec, $0^m,028$, la plus grande, $0^m,085$. Hauteur ou épaisseur, $0^m,025$ à $0^m,030$.

Cette Huître se trouve dans les marnes argileuses bleues des terrains marins tertiaires supérieurs de Caunelles, près Montpellier, et de Banguls-dels-Aspre (Pyrénées-Orientales), près Perpignan.

*L'Ostrea dilatata* offre, comme presque toutes les Huîtres, un assez grand nombre de variétés; souvent ses valves ont été si fortement comprimées, qu'elles ne sont plus dilatées ni élargies comme à l'ordinaire; elles se montrent alors plus épaisses et comme reployées sur elles-mêmes, la valve inférieure embrassant pour lors la supérieure.

D'autres individus se distinguent par un bec très allongé, très distinct, et par le peu de largeur de la coquille. Le canal intérieur s'y trouve constamment logé, précédant ainsi les valves. Chez ces individus l'élargissement de la partie infé-

rieure des valves, quoique très distinct, l'est beaucoup moins cependant que chez d'autres qui, plus communs, paraissent les types de cette espèce. Cette variété se trouve particulièrement dans les terrains tertiaires de Banguls-dels-Aspres, ce qui nous annonce l'influence des localités sur les formes et les proportions des animaux, ou du moins des parties qui en dépendent.

Nous avons trouvé quelques individus de cette espèce qui offraient dans l'intérieur de leurs valves, de balanus ou glands de mer. La présence de ces multivalves dans l'intérieur de ces coquilles, prouve que les animaux auxquels elles avaient appartenu, devaient avoir péri auparavant que leurs produits pierreux eussent passé à l'état fossile.

### 13° OSTREA EXCAVATA, Huître excavée.

*Testa majore elongata, convexa gibbosaque. Valva inferiore; canali longo profundè excavato, sulcis transversis, elevatis, crassis, distantibus ornato. Rostro ad sinistrum inflexo; impressione musculari ovali sinistrorsa versùs partem inferiorem valvæ disposita. Parte media valvæ inferioris profundè excavata, marginibus elevatis, superne gibbosula sulcis scabrosis transversis numerosis eleganter ornata. Valva superiore minùs convexa versùs rostrum umbone elevato, in canali valvæ inferioris introducta, sulcis semi-concentricis impressa.*

Cette espèce assez grande, est remarquable par la convexité et la forme bossue de ses valves, dont l'inférieure est caractérisée par l'excavation de sa partie moyenne; la profondeur est d'autant plus considérable que les bords de la coquille sont extrêmement relevés. La forme et la disposition de son canal ne sont pas moins particulières. Ce canal long, profondément excavé, commence par un bec fléchi vers la gauche; il se termine brusquement à sa partie inférieure, point où la valve commence à s'excaver. Cette excavation devient de plus en plus considérable. En outre ce canal est marqué par des stries transverses, assez écartées les unes des autres. Cette circonstance, jointe à celle de leur grande saillie, les rend extrêmement distinctes. D'un autre côté, elles sont à-peu-près également espacées; elles donnent une certaine élégance à cette partie de la coquille dans laquelle l'animal se trouvait logé.

En dessus cette valve inférieure est très convexe, même bossue, surtout dans sa partie moyenne où existent des nodulosités saillantes et scabreuses. Des stries imbriquées, nombreuses, transverses, semi-concentriques, et plus ou moins saillantes, couvrent toute la surface supérieure de cette valve.

La valve supérieure, moins convexe, offre vers son bec un bourrelet saillant, qui s'engrène dans le canal profond de la supérieure. Les mêmes stries que l'on voit sur la première de ces valves, se reproduisent sur celles-ci. Du reste, la direction des deux valves ou celle de leur courbure est sensiblement tourné vers la droite, disposition qui est rare chez les Huîtres.

Longueur, $0^m,150$ à $0^m,160$, longueur du canal, $0^m,042$ à $0^m,045$. Largeur la

plus grande de la coquille, $0^m,075$; de l'intérieur, $0^m,065$. Hauteur ou épaisseur prise au point le plus élevé du dos, $0^m,070$.

Cette espèce fort remarquable se trouve dans les environs de Marseille, en banc plus ou moins épais, au milieu des marnes argilo-calcaires grisâtres, inférieures au calcaire moellon. Malgré leur nombre, il est fort rare d'y en découvrir des individus entiers possédant leurs deux valves. Nous avons reçu l'*Ostrea excavata* d'un terrain tertiaire marin supérieur du département de Lot-et-Garonne, qui alterne à plusieurs reprises avec les formations d'eau douce. Nous n'avons pas pu obtenir de plus amples renseignemens sur le gisement de cette Huître, dont nous ignorons la localité précise.

Outre les Huîtres allongées à canal distinct, que nous venons de décrire, il nous aurait été facile d'en énumérer un plus grand nombre, s'il ne nous avait pas paru trop hasardé de faire et d'établir des espèces sur des individus incomplets. Il est pourtant un individu que nous n'avons pas pu trouver entier, et qui mérite d'être signalé.

Cet individu offre un canal très analogue à celui qui caractérise l'*Ostrea longirostris* et *lanalis* de Lamarck, l'*O. Versaillensis* de Deshayes. Seulement ce canal est beaucoup plus large chez nos exemplaires que chez ceux qui se rapportent à la véritable *Ostrea longirostris*. Ce canal, plus profond et d'une largeur presque égale partout, au lieu d'être suivi, comme dans l'espèce des environs de Paris, par une coquille d'une moindre longueur que lui, l'était au contraire par une dont l'étendue était trois fois plus grande. Il en reste donc assez pour juger que l'espèce du midi de la France, quoique très rapprochée par la forme et le développement de son canal, différait essentiellement de celle de Paris, que nous n'avons pas su retrouver dans nos terrains tertiaires.

## Seconde Section. *Sans canal distinct.*

### 14° Ostrea curvata, Huître courbée.

*Testa elongata, magna, curvata ponderosaque. Rostro recurvo profundè canaliculato. Valva inferiore convexa majore et magis ponderosa, crassissimaque, intùs irregulariter versùs rostrum excavata; valva superiore, plana supernè, intùs umbone elevato munita.*

Cette espèce est totalement différente de celles que nous venons de décrire : on ne peut la confondre avec aucune des précédentes, à raison de sa courbure, et particulièrement de celle de son bec, tellement saillant, que la valve supérieure déborde en dehors de l'inférieure.

La valve inférieure convexe est plus grande, plus épaisse et plus pesante que la supérieure. Cette dernière, plane, assez mince, est munie à son sommet d'un bourrelet saillant, lequel s'engrène dans une cavité correspondante placée vers le bec de la valve inférieure. Cette dernière, irrégulièrement excavée dans sa

partie interne, offre l'impression musculaire d'une forme ovale, assez distincte et apparente.

Longueur, $0^m$,300. Largeur à l'extrémité supérieure, $0^m$,060. Largeur à la partie moyenne, $0^m$,100. Hauteur ou épaisseur, $0^m$,085 à $0^m$,090.

Cette Huître constitue avec l'*Ostrea variabilis* le grand banc que les travaux de la route de Poussan ont fait découvrir, et que nous avons déjà décrit.

### 15° OSTREA INÆQUALIS, Huître inégale (Pl. 3, fig. 3).

*Testa oblonga, recurvata irregularique. Rostro brevi, contorto, vix canaliculato. Valva superiore inæquali, partim convexa, partim plana, sulcis transversis flexuosisque notata; valva inferiore inæquali generaliter convexa, strigis concentricis sinuosisque profundè impressa.*

Cette Huître est remarquable par l'irrégularité des formes de ses valves, qui tantôt sont convexes, tantôt planes, et enfin par les plis également irréguliers qui sillonnent ces mêmes valves. Les formes bizarres de cette espèce se représentent jusque dans les jeunes individus, à en juger du moins par les restes de leurs coquilles, fixées de chaque côté du sommet des vieilles.

Ces dispositions donnent à l'*Ostrea inæqualis* quelques rapports avec l'*Ostrea falciformis* de Goldfuss; mais ils sont si éloignés, que nous n'avons pas pu les confondre, et avec d'autant plus de raison que cette dernière appartient aux terrains jurassiques. Or, l'on sait qu'il n'est presque pas d'espèce de Mollusque qui se montre à-la-fois dans les terrains secondaires et les formations tertiaires. Il faudrait donc être certain de l'identité de deux espèces qui se trouveraient dans des couches d'âges aussi divers, pour la considérer comme réelle, circonstance qui ne se représente pas entre les deux coquilles dont il s'agit.

La valve inférieure de l'*Ostrea inæqualis* offre vers son bec, un canal rudimentaire, ou plutôt une légère cavité, qui reçoit un cylindre relevé et saillant, placé à l'extrémité de la valve supérieure. Celle-ci est fortement recourbée de gauche à droite. Cette direction est celle que suivent la plupart des Huîtres, dont les coquilles sont sensiblement recourbées.

Quant à l'inférieure le plus généralement convexe, elle n'est pas moins concave dans une certaine partie de son étendue. Il en est de même à-peu-près de la valve supérieure, avec cette différence qu'elle est moins convexe que la première. Cette convexité n'est même prononcée que vers la partie supérieure de cette même valve, le reste de la coquille étant seulement fort inégal, c'est-à-dire tantôt déprimé et tantôt saillant.

Longueur, $0^m$,160 à $0^m$,170. Largeur du bec, $0^m$,046 à $0^m$,050. Largeur dans la partie moyenne, $0^m$,090 à $0^m$,095. Epaisseur ou hauteur, $0^m$,070 à $0^m$,080.

Cette Huître forme de petits bancs continus dans les mêmes couches tertiaires que les espèces précédentes. Elle se trouve principalement dans les environs de Pouzols, près de Gignac (Hérault). Nous avons fait figurer cette espèce, réduite d'un tiers, dans notre planche 9.

## DEUXIÈME DIVISION.

### HUITRES ARRONDIES.

#### PREMIÈRE SECTION. *A canal distinct.*

#### 16° OSTREA ORBICULARIS, Huître orbiculaire.

*Testa orbiculata rotundataque. Valvis sulcis inæqualibus, verticalibus, parvis erectisque notatis : valva inferiore canaliculata, canali profundo, angusto præsertim anterius. Strigis transversalibus impressis ; valva superiore, umbone elevato distincto munita.*

Cette Huître, d'une forme orbiculaire très prononcée, est remarquable à raison de son canal profond, cylindrique, étroit surtout à la partie antérieure de la valve inférieure, qui en est munie. Un bourrelet saillant, qui se trouve placé sur la valve correspondante, vient se loger dans ce canal et s'y engrène d'une manière complète.

Cette espèce se distingue encore par les côtes élevées, saillantes, étroites et verticales, qui couvrent toute l'étendue des valves. Ces côtes sont séparées les unes des autres par des sillons peu profonds.

Longueur, $0^m,160$ à $0^m,170$. Largeur la plus grande, $0^m,145$ à $0^m,150$. Longueur du canal.

L'*Ostrea orbicularis* se trouve en bancs continus dans les marnes jaunes des terrains tertiaires de Barris, près de Bolenné (Vaucluse), marnes qui alternent avec les bancs du calcaire moellon.

#### 17° OSTREA CONVEXA, Huître bombée.

*Testa ovali, convexa irregularique. Valva inferiore paululùm rostrata canaliculataque, canali brevi, plicis transversis distinctis ornata, intùs profundè excavata ; vala superiore parùm crassa planulataque, umbone vix elevato supernè munita.*

Cette espèce est remarquable par sa convexité, l'irrégularité et la grande épaisseur de ses valves. Sa convexité ou, pour mieux dire, sa courbure a lieu de droite à gauche, disposition assez rare chez les Huîtres, dont les dimensions sont considérables.

Longueur; $0^m,090$ à $0^m,095$. Largeur vers la partie moyenne, $0^m,060$ à $0^m,065$. Epaisseur, $0^m,065$ à $0^m,075$.

L'*Ostrea convexa* a quelques rapports de forme avec l'*Ostrea rostralis*, qui nous a été envoyé d'Amérique. La courbure et la profondeur de la valve inférieure sont à-peu-près égales dans les deux espèces, qui ne diffèrent guère

que parce que le bec canaliculé de l'Huître vivante est plus allongé que dans la coquille fossile.

L'*Ostrea convexa* se rencontre en bancs continus dans les marnes jaunâtres des terrains tertiaires de Caunelles, près Montpellier (Hérault).

*Ostrea edulina.* Cette espèce fossile paraît tout-à-fait l'analogue de l'*Ostrea esculata,* qui vit dans la Méditerranée, et que l'on mange principalement dans le midi de la France. Comme cette espèce, elle est munie d'un canal court assez large et peu profond.

On la trouve dans les terrains tertiaires des environs de Béziers, particulièrement à Tessan.

### Deuxième Section. *Sans canal distinct.*

#### 18° Ostrea squarrosa, Huître rugueuse (Pl. 3, fig. 4).

*Testa ovata ; plicis verticalibus squarrosis ornata. Rostro parvo ; inflexo ; canali brevi sed lato, plicis transversis numerosis impresso.*

Cette espèce très distincte est remarquable par les plis nombreux et verticaux, dont ses valves sont ornées. Ces plis forment des saillies plus ou moins élevées vers leur partie moyenne, qui semblent se terminer par des tubes ouverts vers leurs extrémités. Ces plis saillans et tubuleux sont plus nombreux à la valve inférieure qu'à la supérieure. Celle-ci a un bourrelet saillant et transversal vers son bec, qui se loge dans le canal élargi et étroit de la valve inférieure.

L'empreinte musculaire de la valve inférieure, fort grande, fort profonde, offre une forme arrondie très prononcée. D'un autre côté, par suite des plis nombreux que présentent les valves de cette espèce, ses bords paraissent assez distinctement plissés.

Grand diamètre, $0^m,125$. Petit diamètre, $0^m,120$. Hauteur ou épaisseur, $0^m,080$.

Ces dimensions prouvent d'une manière évidente que la forme de cette espèce est sensiblement arrondie.

Cette Huître se trouve dans les terrains tertiaires supérieurs des environs du plan d'Aren près les Martigues (Bouches-du-Rhône). Nous avons fait figurer, planche 10, la valve inférieure de cette espèce, vue en dessus et en dessous. Cette valve en donne une idée suffisante.

## TROISIÈME DIVISION.

### HUITRES PLISSÉES LONGITUDINALEMENT.

### Première Section. *A canal long et distinct.*

#### 19° Ostrea plicatilis, Huître plissée.

*Testa elongata, crassa ponderosaque. Valva inferiore plicis longitudina-*

*libus, elevatis creberrimisque ornata; valva superiore, breviore, plicis concentricis numerosisque impressa, canaliculato, parùm profundo, strigis transversis variegato ad apicem valvæ inferioris, eodem canali explanato ad rostrum valvæ superioris.*

Cette espèce est très distincte à raison des plis longitudinaux qui en ornent la valve inférieure. Ces plis sont élevés, saillans et comme bosselés. La forme du canal du sommet des deux valves la distingue encore. La largeur de ce canal est à-peu-près égale: seulement il se montre fortement excavé dans la partie moyenne à la valve inférieure, tandis qu'il est, au contraire, fortement aplati à la supérieure.

Le test de l'*Ostrea plicatilis* est épais et pesant. Quant à sa forme générale, elle n'est pas la même dans tous les individus; chez les uns, elle est allongée, tandis qu'elle est ovale chez le plus petit nombre. Il existe donc deux variétés distinctes de cette espèce. La première à test allongé est en outre caractérisée par des plis plus nombreux, plus marqués et plus saillans, que chez la variété à test ovale.

Variété allongée: longueur, $0^{m},180$; largeur, $0^{m},078$; épaisseur ou hauteur, $0^{m},065$. Variété ovale: longueur, 110; largeur, $0^{m},075$; épaisseur ou hauteur, $0^{m},060$.

Les deux variétés ont été rencontrées par nous dans les terrains tertiaires marins supérieurs de Sainte-Lucie, près Narbonne. Nous avons trouvé également la seconde dans les mêmes terrains tertiaires du plan d'Aren, près les Martigues (Bouches-du-Rhône). Enfin on peut signaler, parmi les localités où l'on découvre la variété allongée, Saint-Jean de Vedas, près Montpellier, et les Brégines, dans les environs de Beziers.

## 20° Ostrea undata, Huître bombée, Lamarck, VI, page 217.

*Testa ovato-oblonga, sinuosa, obsoletè plicata, plicis magnis undatis, elevatis, imbricata, squamosis; natè altera producta. Valva inferiore planata, umbone brevi parùm elevato, superné impressa.*

Cette Huître, extrêmement commune dans les terrains tertiaires marins supérieurs du midi de la France, est remarquable par sa solidité; son bec allongé, fortement strié dans le sens transversal, ainsi que par les plis onduleux saillans, presque imbriqués de sa valve inférieure; ses plis nombreux rendent les bords de cette coquille comme ondulés et en apparence déchiquetés. Ceci est beaucoup moins sensible vers les bords latéraux.

La valve inférieure de cette coquille est fortement convexe, tandis que la supérieure, presque plane, est marquée de stries assez légères, lesquelles sont constamment cylindriques. Celle-ci n'atteint pas le long bec canaliculé de la valve inférieure.

Du reste, cette espèce offre deux variétés, dont la principale est la plus com-

mune est celle que nous venons de décrire. La seconde en diffère en ce que le bec, moins étendu, forme une sorte de capuchon retourné vers la valve supérieure.

L'*Ostrea undata* a de très grands rapports avec l'*Ostrea cornucopiæ* de Lamarck, du moins, à en juger par la figure de l'Encyclopédie méthodique (Pl. 181, fig. 4 et 5), citée par ce conchyologiste. Si l'on n'avait égard qu'à cette figure, on pourrait supposer que celle-ci est l'analogue de l'*Ostrea undata*.

Cette Huître se montre en grands bancs continus et alternatifs au milieu des sables marins des terrains tertiaires supérieurs du midi de la France: elle est particulièrement fort commune dans les formations sablonneuses des environs de Montpellier, principalement sous le Peyrou et la citadelle, ainsi qu'à Boutonnet. On la rencontre également aux faubourgs Saint-Dominique, Figarolles et enfin auprès du moulin de Soret. Dans cette dernière localité, les valves de cette espèce sont souvent recouvertes par des glands de mer, qui appartiennent pour la plupart au *Balanus miser*. L'*Ostrea undata* est, du reste, beaucoup plus rare à Pezenas et à Beziers que dans les environs de Montpellier.

Longueur de la variété à bec allongé, $0^{m},115$; à bec courbe et recourbé en dehors, $0^{m},102$. Largeur de la première, $0^{m},070$; de la seconde, $0^{m},060$. Hauteur ou épaisseur de la première, $0^{m},045$; de la seconde, $0^{m},040$.

On la rencontre également en assez grande quantité dans les terrains tertiaires supérieurs de Banguls-del-Aspre, de Millot et de Neffiach (Pyrénées Orientales), et enfin de Bolenne (Vaucluse).

La même espèce se trouve encore dans les environs de Bordeaux, et, par exemple, à Saucatz: elle y paraît toutefois dans un étage inférieur à celui des autres départemens méridionaux que nous venons de citer.

### 21° OSTREA INCERTA, Huître incertaine.

*Testa magna, ovato-oblonga rostrataque. Valva inferiore vix convexâ, sulcis longitudinalibus, scabris incertis concentricisque notata. Rostro longo, canaliculato, ad dextrum inflexo transversim profundè striato. Valva superiore convexa præsertim versùs dorsum, strigis concentricis lævissimis regulariter dispositis impressa.*

Cette espèce est remarquable par un caractère assez particulier, celle d'avoir sa valve supérieure très convexe, tandis que l'inférieure l'est à peine. Son bec allongé est creusé d'un canal court, large et saillant transversalement par des bandes nombreuses et assez petites. Ce canal reçoit, comme chez la plupart des espèces que nous avons décrites, un bourrelet saillant placé à l'extrémité de la valve supérieure. Celle-ci, dont la convexité est extrêmement prononcée vers sa partie moyenne, a une forme singulièrement flexueuse, analogue à celle d'un S, la partie moyenne de cette coquille étant la portion la plus élevée et la plus saillante.

Longueur, o$^{m}$,130 à o$^{m}$,0140. Largeur, o$^{m}$,095 à o$^{m}$,0100. Hauteur ou épaisseur, o$^{m}$,065 à o ,070.

L'*Ostrea incerta* a été observée par nous dans les masses du calcaire moellon de Saint-Julien, près Montpellier, ainsi que dans la même roche du plan d'Aren, près les Martigues (Bouches-du-Rhône).

## SECONDE SECTION. *A canal court, mais large.*

### 22° OSTREA RUGOSULA, Huître rugueuse.

*Testa, ovato-oblonga, crassa, convexa, ponderosa ad dextrorsum inflexa. Valva inferiore, canali brevi lato, profundè excavato, in umbone sulco prominente extenso; impressione musculari majore ovali in medio, versùs dextrorsum disposito, sulcis longitudinalibus elevatis fimbriatisque eleganter ornata. Valva superiore convexula, parùm erecta; umbone elevato, ad rostrum munita; sulcis transversis creberrimis semi-concentricis impressa.*

Cette Huître, d'une forme ovalaire, épaisse, convexe, pesante, se distingue de toutes celles de cette division par sa courbure, qui se dirige à droite. Très large dans sa partie moyenne, où elle devient également très profonde, elle offre une impression musculaire grande et ovalaire. Cette impression suit la courbure de cette espèce, dirigée vers la droite. Le canal de la valve inférieure court, large, plissé, transversalement creusé dans sa partie moyenne se continue par une éminence assez saillante, qui se prolonge bien au-delà du tiers de la longueur de la coquille.

Quant à la valve supérieure, moins pesante et moins convexe que l'inférieure, elle est marquée de stries transverses nombreuses et semi-concentriques. Sa courbure est la même que celle de l'inférieure.

Longueur, o$^{m}$,145. Longueur du canal, o$^{m}$,025. Largeur au sommet, o$^{m}$,040. Largeur à la partie moyenne, o$^{m}$,110. Hauteur ou épaisseur, o$^{m}$,055.

Cette espèce se trouve dans les terrains marins tertiaires supérieurs des environs d'Aix (Bouches-du-Rhône), ainsi que dans ceux de Millas et de Neffiach, dans les Pyrénées Orientales. Du moins, on observe dans ces dernières localités une espèce qui a les plus grands rapports avec celle d'Aix, et qui n'en diffère que par la brièveté de son canal et la moindre profondeur de sa valve inférieure. Les Huîtres varient tellement qu'il nous semble préférable d'en confondre plusieurs sous le même nom que d'en établir de nouvelles sans une réelle nécessité.

### 23° OSTREA CRISTATULA.

*Testa convexa, ovato-oblonga rostrataque. Valva inferiore, canali brevi vix profundo, sulcis transversalibus notato; impressione musculari ovali*

*ad sinistrum disposita, sulcis longitudinalibus, scabrosis elevatisque eleganter impressis. Valva inferiore umbone parùm elevato, in canalem supernum accipiente extùs plicis transversis semi-circularibus notata, margine fimbriato.*

Cette Huître a quelques rapports avec l'*Ostrea cristata* de la Méditerranée : elle en diffère essentiellement en ce que ses plis sont beaucoup moins serrés et beaucoup moins écartés que dans l'espèce vivante. Le canal qui se trouve au sommet de la coquille fossile est également beaucoup plus marqué, plus étendu et plus profond, ainsi que la saillie du bourrelet de la valve supérieure. Le bord de la première est également beaucoup moins profondément denté que celui de l'*Ostrea cristata* de Lamarck.

L'*Ostrea cristatula* varie beaucoup dans ses dimensions ; mais les caractères qui demeurent sans aucune modification sont : 1° Les plis longitudinaux saillans et scabreux qui se trouvent empreints sur la valve inférieure, dont les bords sont médiocrement déchiquetés ; 2° la position de l'impression musculaire, placée du côté gauche, vers les deux tiers inférieurs de la coquille ; 3° la largeur et la profondeur du canal terminal ; 4° la convexité de la valve inférieure, qui est constamment contournée vers la gauche ; 5° l'intégrité de la valve supérieure, dont les bords se montrent à-peu-près entiers, en comparaison de ceux de l'inférieure, qui sont, au contraire, constamment déchiquetés ; 6° les stries transverses et semi-concentriques nombreuses et peu apparentes dont la valve supérieure beaucoup moins convexe que l'inférieure est ornée.

Cette espèce très distincte est assez commune dans les terrains tertiaires marins supérieurs des environs de Millas, de Neffiach et de Banguls-del-Aspre, dans les environs de Perpignan (Pyrénées Orientales). Nous ne l'avons pas jusqu'à présent rencontrée dans ceux de Banguls-del-Aspre. Les dimensions de l'*Ostrea cristatula* chez les plus grands individus sont les suivantes :

Longueur, $0^m,110$. Longueur du canal, $0^m,025o$ à $0^m,028$. Largeur la plus grande, $0^m,080$. Hauteur ou épaisseur, $0^m,035$ à $0^m,040$.

Il est des individus de la même espèce chez lesquels ces dimensions sont de moitié moindre.

## 24° OSTREA EXCULENTA, Huître arrondie.

*Testa rotundato-oblonga, crassa convexaque. Valva inferiore excavata, canali brevi parùm profundo, plicis transversalibus notata, impressione musculari ovali superiùs disposita, superné plicis fimbriatis longitudinalibus, ad sinistrum decurrentibus eleganter ornatis. Valva superiore convexula umbone vix elevato, ad extremitatem munita, lamellis concentricis fimbriatis, in seriem regularem dispositis.*

Cette espèce paraît l'analogue de l'*Ostrea esculenta* ou de la grande Huître comestible de la Méditerranée : elle se distingue, comme l'espèce vivante, qui diffère des *Ostrea edulis* et *Hippopus* de Lamarck, par sa grande taille, la

convexité et l'épaisseur de sa valve inférieure. Cette Huître est munie à son bec d'un canal court, large, peu profond, marqué de stries transverses et assez nombreuses. L'impression musculaire, disposée vers la partie supérieure de la coquille, présente une forme ovalaire, tandis que, dans l'*Ostrea Hippopus*, cette impression a la forme d'un fer à cheval. Du moins, son grand diamètre dans le sens transversal se trouve vers la portion inférieure de cette Huître.

La valve inférieure de cette espèce, légèrement convexe, diffère encore sous ce rapport de celle de l'Hippopus, qui est tout-à-fait plane. Des lamelles transverses semi-concentriques et déchiquetées sur leurs bords la caractérisent également, tandis que celles de l'espèce vivante maintenant dans l'Océan sont entières et plus parfaitement concentriques.

Cette Huître se trouve en bancs fort considérables le long du vaisseau de la Gamas, près de la Bartallade, dans les environs de Montpeyroux et d'Aniane (Hérault). Elle y est à environ douze mètres au-dessous du sol.

Nous avons observé sur plusieurs individus la *Serpula Contortuplicata*, la *Patella Hungarica* et souvent même d'autres Huîtres dans des âges très différens. Ce qui est non moins remarquable, toutes ces espèces sont analogues à celles qui vivent encore dans la Méditerranée.

La même coquille nous a été également adressée des terrains marins tertiaires supérieurs de Gergenti, en Sicile, où on la découvre dans les sables marins, une des couches les plus superficielles de cette formation. Celle-ci ne diffère de l'Huître comestible de la Méditerranée que par la plus grande convexité de ses valves et la forme un peu moins ovalaire de l'impression musculaire.

### 25° Ostrea brevirostris, Huître à bec recourbé.

*Testâ ovato-oblonga, convexa rostrataque, versùs dextrum inflexa. Valva inferiore elevata, sulcis elevatis, numerosis, longitudinalibus scabrisque impressa. Rostro brevi porrecto profundè canaliculato ferè lævi, intùs valvæ inferioris excavato; impressione musculari, in mediam partem versùs sinistrum disposita. Valva superiore paululùm convexa, strigis concentricis eleganter ornata, articulatione cochleariforma excavataque.*

Cette espèce, la plus petite de toutes celles que nous avons décrites dans ce Mémoire, se distingue par sa forme fortement convexe, sa direction à droite, ainsi que par les plis longitudinaux nombreux et imbriqués qui en ornent la valve inférieure. Le bec de cette espèce court, profondément canaliculé, se termine d'une manière brusque à sa base. Il est très élevé au-dessus de l'intérieur de la coquille, qui est profondément excavé. L'impression musculaire, située au bord gauche de cette Huître vers sa partie moyenne, a une forme ovalaire, dont le grand diamètre est dans le sens vertical ou de haut en bas, tandis que le plus généralement ce diamètre se trouve dans le sens horizontal. La valve supérieure, plus mince et moins convexe que l'inférieure, est distinguée par les plis nombreux semi-concentriques dont elle est ornée, et enfin par son articulation, disposée en cuilleron. Ce cuilleron s'engrène avec la fossette

articulaire de la valve inférieure sur laquelle il ne repose qu'en partie, le bec de la supérieure étant beaucoup plus court.

Les dimensions de cette espèce sont les moins considérables de toutes celles que nous avons décrites dans ce Mémoire, ainsi que le feront comprendre les mesures suivantes. C'est aussi par l'*Ostrea brevirostris* que nous terminerons ce travail.

Longueur, $0^m,075$ à $0^m,080$. Longueur du canal, $0^m,016$. Largeur la plus grande, $0^m,060$. Largeur de la partie supérieure, $0^m,020$ à $0^m,025$. Epaisseur ou hauteur, $0^m,035$.

Cette espèce se trouve dans les terrains tertiaires marins supérieurs des environs de Bize, près des lieux où sont situées les principales cavernes à ossemens du département de l'Aude, qui porte le même nom.

Telles sont les grandes espèces d'Huîtres fossiles que nous avons découvertes dans les terrains tertiaires marins supérieurs du midi de la France. Nous aurions pu facilement en étendre le nombre, si nous n'avions pas craint d'établir des espèces sur des caractères incertains ou variables. Nous nous sommes, au contraire, assuré, autant qu'il nous a été possible, de la constance de ceux des espèces que nous avons décrites, et nous ne les avons adoptées qu'après une scrupuleuse révision.

Il nous restera maintenant à faire connaître les petites espèces d'Huîtres de nos régions, dont le nombre est bien plus considérable. Il existe cependant une grande différence entre les unes et les autres. Les premières semblent plus bornées à nos terrains que les secondes; aussi découvre-t-on beaucoup plus d'espèces nouvelles parmi les unes que parmi les autres. Le travail sur les petites Huîtres est donc plus facile à faire que celui dont nous venons de nous occuper, où la plupart de nos descriptions se rapportent à des espèces qui n'avaient pas encore été signalées.

Nous joindrons à ce travail une note sur les Anomies fossiles du midi de la France, qui, avec les Huîtres, composent les seuls genres de la famille des Ostracées; car jusqu'à présent, nous n'avons pas aperçu dans nos formations tertiaires la moindre trace de Valselle, de Placune, et encore moins de Gryphée. Enfin nous en ferons de même à l'égard des Spondyles, genre fort remarquable de la famille des Pectinides, et auquel on donne vulgairement le nom d'Huîtres épineuses.

## NOTE DES HUITRES DÉCRITES DANS CE MÉMOIRE.

### PREMIÈRE DIVISION.

#### Huîtres allongées.

Première Section. — A. *Canal distinct au sommet de la valve inférieure.*

1. Ostrea grandis.
2. Ostrea canaliculata.
3. Ostrea angustata.
4. Ostrea obliquata.
5. Ostrea crassissima.
6. Ostrea ponderosa.
7. Ostrea variabilis.
8. Ostrea planulata.
9. Ostrea dorsata.
10. Ostrea cruciata.
11. Ostrea circularis.
12. Ostrea dilatata.
13. Ostrea excavata.

Seconde Section. — B. *Sans canal distinct.*

14. Ostrea curvata.
15. Ostrea inæqualis.

### SECONDE DIVISION.

#### Huîtres arrondies.

Première Section. — A. *Canal distinct.*

16. Ostrea orbicularis.
17. Ostrea convexa.

Seconde Section. — B. *Sans canal distinct.*

18. Ostrea squarrosa.

### TROISIÈME DIVISION.

#### Huîtres plissées longitudinalement.

Première Section. — A. *Canal long et distinct.*

19. Ostrea plicatilis.
20. Ostrea undata.
21. Ostrea incerta.

Seconde Section. — B. *Canal court, mais large.*

22. Ostrea rugosula.
23. Ostrea cristatula.
24. Ostrea esculenta.
25. Ostrea brevirostris.

## EXPLICATION DES FIGURES.

La plupart des espèces d'Huîtres, figurées dans notre travail ont été singulièrement réduites, afin de donner à nos dessins des grandeurs moindres que celles qu'ils auraient eues, si nous les avions représentées avec leurs dimensions réelles. L'*Ostrea grandis* en est un exemple frappant : elle paraît à-peu-près de la même taille que les autres espèces, parce qu'elle a été réduite au septième; tandis que les premières n'ont éprouvé de réduction que du tiers ou du cinquième; enfin celles qui en ont subi de plus considérables encore, ces réductions n'ont pas dépassé le sixième de la longueur total.

### PLANCHE 2.

Fig. 1. α L'*Ostrea grandis* a été représentée entière avec ses deux valves dans leur position ordinaire. La valve supérieure a été figurée, entamée vers la charnière. On y a de cette manière indiqué le canal de la valve inférieure, qui sert à loger l'éminence cylindroïde ou bourrelet saillant, placée vers le bec de la valve supérieure. — β Bourrelet saillant ou éminence cylindrique de la face interne de la valve supérieure, reçu dans le canal ou la cavité allongée de la valve inférieure. Ce bourrelet, ainsi que l'Huître auquel il se rapporte, a été réduit au septième de la grandeur naturelle. Cette espèce paraît la plus longue parmi les grandes Huîtres des terrains tertiaires du midi de la France; elle est loin cependant, malgré son étendue, d'être la plus large: aussi lui aurions-nous donné le nom d'*Ostrea elongata*, si cette dénomination n'avait pas déjà été appliquée à une autre espèce. Nous avons donc dû choisir l'épithète de *grandis*, quoique moins juste, mais parce qu'elle donne une idée des dimensions de cette Huître.

Fig. 2. *Ostrea canaliculata.* On a figuré seulement la valve inférieure de cette espèce, afin de montrer le long canal strié transversalement, dans lequel vient se loger le bourrelet saillant de la valve supérieure. Cette Huître a été réduite au sixième de sa grandeur réelle.

Fig. 3. *Ostrea angustata.* Cette Huître, réduite au sixième de ses dimensions naturelles, a été dessinée entière avec les deux valves dont elle est composée. Ces deux valves s'y trouvent dans leur position ordinaire, lorsqu'elles sont fermées.

Fig. 4. *Ostrea angustata.* Valve supérieure réduite au sixième de la grandeur réelle.

Fig. 5. *Ostrea angustata.* Valve inférieure, toujours réduite au sixième.

Fig. 6. *Ostrea obliquata.* Cette Huître a été figurée entière avec les deux valves dans leur position ordinaire. Celle-ci, comme les valves de cette espèce, a été réduite de plus du tiers.

### PLANCHE 3.

Fig. 1. *Ostrea obliquata.* Valve supérieure: elle a éprouvé la même réduction.

Fig. 2. *Ostrea obliquata.* Valve inférieure. Comme la précédente, elle a été réduite de plus du tiers.

Fig. 3. *Ostrea inæqualis.* Cette Huître, réduite au sixième, a été entière, avec ses deux valves, dans leur position ordinaire.

Fig. 3. *Ostrea squarrosa.* La lettre *a* indique la valve inférieure vue par sa face externe, remarquable par les nombreuses rugosités dont elle est hérissée. Cette Huître a été figurée réduite au cinquième de sa grandeur réelle. — La lettre *b* indique la valve inférieure de la même espèce, vue par sa face interne: elle a éprouvé la même réduction que la précédente.

## Recherches *sur la digestion et l'assimilation des corps gras, suivies de quelques considérations sur le rôle de la bile et de l'appareil chylifère,*

Par MM. Bouchardat et Sandras.

Lues à l'Académie des Sciences, le 14 août 1843. (Extrait.)

Après avoir décrit en détail les expériences auxquelles ils ont soumis des animaux vivans, et fait connaître les procédés au moyen desquels ils ont constaté la présence des corps gras dont ils cherchaient à suivre la marche dans l'organisme, les auteurs, dans une seconde partie de leur Mémoire, discutent, dans les termes suivans, les questions que leur travail avait pour but d'élucider.

### *Rôle de l'appareil chylifère.*

Selon nous, les expériences précédemment détaillées établissent que les corps gras sont absorbés par les vaisseaux chylifères; car:

1° On extrait du chyle un corps gras exactement pareil à celui qui a été ingéré, c'est-à-dire de l'huile, quand l'animal a mangé une soupe à l'huile, du suif, quand il a pris du suif;

2° Les matières colorantes du Curcuma et de l'Orcanette ont été séparées, soit dans l'estomac, soit dans l'intestin grêle, des matières grasses avec lesquelles elles étaient associées; ces dernières seules ont été absorbées.

Cependant nous devons dire que, dans une dernière expérience, un chien ayant mangé un corps gras fortement coloré avec du Curcuma, son chyle était très légèrement jaunâtre, et la graisse que l'éther en a extraite contenait de la matière colorante du Curcuma.

3° Enfin une remarque nous a frappés. Dans nos expériences, toujours le liquide au milieu duquel viennent s'ouvrir les vaisseaux chylifères présente une réaction acide, et toujours le chyle a été fortement alcalin.

Si, d'un autre côté, on veut bien se rappeler que le chyle des animaux nourris avec la gomme, l'amidon, le sucre, la fibrine, l'albumine, la gélatine, est très peu abondant et toujours identique dans sa composition, quelle que soit la nature de l'aliment, nous croyons qu'on ne pourra refuser d'admettre avec nous que les chylifères puisent presque exclusivement dans les intestins les corps gras, et que le chyle est essentiellement et uniquement composé de deux parties: la matière grasse absorbée et la sérosité ou lymphe sécrétée.

*De l'influence de la nature du corps gras sur son absorption.*

Les expériences que nous avons relatées établissent que les corps gras liquides, ou ceux qui peuvent être facilement ramollis dans l'appareil digestif, sont absorbés avec beaucoup plus de facilité que ceux dont le point de fusion est plus élevé. Ainsi l'huile est, de tous les corps gras, celui qui passe le mieux dans les chylifères; la graisse de Porc, le suif, sont également absorbés avec facilité; la cire seule l'est à peine; mais, lorsqu'elle est associée avec deux parties, et surtout avec quatre de corps gras huileux, elle l'est plus facilement.

Cette observation est importante; car elle permet de régler le régime des animaux à l'engraissement ou des vaches laitières.

*Rôle de la bile dans la digestion.*

On a beaucoup discuté sur le rôle que joue la bile dans la digestion. Quelques-uns lui attribuent une grande importance pour cette fonction; d'autres, au contraire, la considèrent simplement comme une matière de sécrétion, et lui refusent toute autre utilité. Les faits que nous avons rapportés dans notre Mémoire nous paraissent de nature à mettre fin à toutes ces incertitudes.

S'agit-il de la digestion de matière albumineuse, fibrine, albumine, gluten, gélatine, etc., de matières ternaires neutres, amidon, sucre, gomme, etc., évidemment la bile, telle que nous l'avons vue et décrite, n'intervient nullement dans l'absorption et l'assimilation de ces substances. Si la bile est utile dans l'ac-

de la digestion, ce ne peut être que pour favoriser l'absorption des matières grasses.

En effet, on ne retrouve dans le chyle aucun des matériaux importans de la bile, ni la matière colorante, ni l'acide particulier; on y rencontre à peine quelques traces de cholestérine, et peut-être encore une petite proportion des matières grasses qui entrent dans sa composition. Elle n'intervient donc pas essentiellement dans la composition du chyle; cependant nous la croyons utile pour favoriser l'absorption des matières grasses. Qu'on examine les corps gras dans l'estomac et dans l'intestin grêle, on trouve que, dans l'estomac, ils sont simplement mêlés au reste des alimens, où l'on peut bien les distinguer à l'œil nu. Dans l'intestin grêle, au contraire, ils sont beaucoup plus divisés, et si l'on examine au microscope la pâte graisseuse au moment où l'animal vient d'être tué, on trouve une foule de globules gras ainsi divisés, émulsionnés par l'intervention de la bile, et peut-être du suc pancréatique.

D'ailleurs, M. Brodie a avancé, et le fait a été vérifié par MM. Gmelin et Tiedmann, qu'après la ligature du canal cholédoque, quand l'animal était rétabli, le chyle était toujours transparent ou opalin, et privé, pour ainsi dire, de toute graisse, même après l'usage d'une nourriture grasse. Ce fait est péremptoire.

On comprend sans peine que la vie des animaux supérieurs peut bien se conserver long-temps, malgré l'absence de la bile. Les corps gras dont elle favorise l'absorption sont utiles, mais non pas indispensables au maintien régulier des phénomènes de la vie; et lorsque, par l'obstruction ou par la ligature du canal cholédoque, ou par suite de l'état morbide de l'appareil sécréteur, la bile n'est pas séparée du sang, les graves incommodités qui en résultent dépendent plutôt de la présence, dans le liquide nourricier, d'une substance qui est destinée à être éliminée, que de l'absence de la bile dans l'acte digestif. Les recherches connues sur la nature de la bile, celles qui nous sont propres, et la considération de ces états morbides, nous prouvent que le principal rôle de l'appareil biliaire est de débarrasser l'économie de la cholestérine, de l'excédant des matières grasses, des

matières hydrogénées, colorantes, résinoïdes, etc.; comme rôle secondaire, ce liquide alcalin concourt à émulsionner les corps gras.

Remarquons, en effet, que les individus chez lesquels cette excrétion n'est pas régulière sont maigres en général, en même temps que colorés en brun. On dit communément qu'ils ont un empérament bilieux. Il serait, selon nous, plus exact de dire que, chez eux, la sécrétion de la bile ne se fait pas d'une façon normale.

Ces remarques nous ont déjà conduits à constater plusieurs fois, dans des cas distincts, l'utilité de l'administration des huiles fixes. Ces substances grasses, à la dose de 50 grammes par jour, provoquent alors une excitation légère dans le duodénum, qui suffit pour déterminer de la manière la plus douce la sécrétion suspendue de la bile.

*Modifications que les corps gras éprouvent dans le sang.*

Si nous cherchons à résumer l'étude que nous avons faite précédemment des modifications que les corps gras éprouvent dans le sang, nous arrivons aux conclusions suivantes:

1° Quelle que soit la nature des alimens, la quantité de corps gras existant dans le sang a été à-peu-près la même. Cette quantité est toujours très minime; les sangs les plus riches en corps gras n'en contiennent pas plus de deux à trois millièmes.

2° Quand l'animal a ingéré de l'huile, la graisse de son sang est plus liquide; quand il a pris des corps gras d'un point de fusion élevé, la graisse contenue dans son sang est moins fusible.

3° L'acide stéarique, encore reconnaissable dans le sang des Carnivores nourris avec du suif, s'y transforme en acide margarique.

4° La graisse du sang des animaux carnivores contient toujours un ou plusieurs acides volatils, produits dérivant très probablement de l'oxydation des matières grasses ingérées.

Nous n'avons pu déterminer nettement si ces corps gras sont les acides butyrique, caprique ou caproïque, ou d'autres analogues, parce que la quantité que nous en avons obtenue

était toujours excessivement faible, et que les produits nous ont paru complexes. Mais ce qui ressort de ces faits, c'est que les corps gras passent par une série d'oxydations successives sous différens états où la solubilité du composé sodique, qu'ils forment, est incessamment augmentée.

5° Outre les acides gras volatils, il existe un produit gras constant dans le sang des Carnivores, qui provient probablement de l'altération des matières grasses: c'est la cholestérine, graisse neutre d'un point de fusion très élevé, qui ne peut être brûlée dans le sang, et doit nécessairement être éliminée.

6° Les corps gras que le foie sépare du sang ont un point de fusion constant, quelle que soit la nature de la graisse ingérée. Ils consistent essentiellement en cholestérine, en acides oléique et margarique, unis avec la soude. C'est le foie qui est donc chargé d'éliminer de l'économie l'excédant des graisses existant dans le sang.

Il nous reste enfin, pour terminer ce que nous avons appris dans ces recherches sur les rapports qui s'établissent entre les corps gras et les organes des chiens, à qui nous en avons fait prendre, à appeler l'attention sur un fait anatomique qui nous a frappés et confirmés dans toute notre théorie.

Tous nos animaux, sans exception, nous ont fait voir, après une nourriture grasse, une admirable injection graisseuse des chylifères; sur aucun, nous n'avons pu reconnaître de ces vaisseaux naissant de l'estomac; chez tous, au contraire, nous en avons vu quelques-uns partant du duodénum, un très grand nombre sortant de toutes les parties de l'intestin grêle, et quelques-uns prenant origine dans le rectum. Cette disposition constante est dans un accord manifeste avec la théorie, pour la digestion de la graisse, que nous avons présentée dans notre premier Mémoire, et que nous appuyons de tous les faits contenus dans celui-ci: des chylifères ne pourront pas s'emplir de graisse bien préparée dans l'estomac; partout ailleurs ils trouvent à puiser, comme nous l'avons prouvé par l'examen des matières intestinales, les substances spéciales qui leur sont destinées.

## NOTE *sur la production de la cire des Abeilles*,

Par MM. DUMAS et MILNE EDWARDS.

(Lue à l'Académie des Sciences le 18 septembre 1843.)

La production de la cire par les Abeilles a depuis long-temps fixé l'attention des entomologistes, et a été l'objet de recherches nombreuses. L'abondance avec laquelle on rencontre une substance cireuse dans les plantes sur lesquelles les Abeilles vont butiner chaque jour, a dû porter les observateurs à penser que la nature n'avait pas chargé ces insectes industrieux du soin de former eux-mêmes les matériaux propres à la construction de leurs gâteaux, mais qu'elle leur avait enseigné seulement à recueillir ces matières et à les mettre en œuvre. C'est là, en effet, l'opinion à laquelle se sont arrêtés Swammerdam (1), Maraldi (2) et Réaumur (3). Ils pensaient que le pollen des fleurs rassemblé en pelotes dans les corbeilles de l'Abeille était pour ainsi dire de la cire brute, et que, pour l'élaborer, l'ouvrière n'avait plus qu'à le pétrir avec quelque liquide fourni par ses propres organes, la salive, par exemple. Mais les recherches de Hunter nous ont appris que, dans la production de la cire, l'insecte ne joue pas un rôle si simple; car ce grand anatomiste a constaté que cette matière suinte des parois d'un certain nombre de poches glandulaires situées dans l'abdomen, et s'y amasse sous la forme de lamelles (4). Ce premier résultat fut bientôt confirmé par Huber (5), mais ne suffisait pas à ce profond et habile observateur. Poussé par l'esprit d'investigation dont il a donné aux entomologistes un si bel exemple, Huber a cherché si la cire sécrétée de la sorte par les Abeilles préexistait dans

(1) *Biblia naturæ* et *Collect. academ.* t. v, p. 237.

(2) *Observations sur les Abeilles* (Mémoires de l'Académie des Sciences, 1712).

(3) *Mémoire pour servir à l'histoire des insectes*, t. v, p. 403.

(4) *Philosophical Transactions*, 1792.

(5) *Nouvelles Observations sur les Abeilles*, tome II, chapitre X.

leurs alimens, et ne faisait que traverser leur corps pour aller s'accumuler dans les poches cirières de leur abdomen, ou bien si elle était créée par ces insectes et formée aux dépens des matières sucrées que ceux-ci vont puiser dans la corolle des fleurs. Dans la vue de résoudre cette question, il renferma des Abeilles dans une ruche sans issue, et ne leur fournit pour toute nourriture que du miel et du sucre; ses ouvrières captives continuèrent néanmoins à construire des gâteaux, et il en conclut que les Abeilles ont la faculté de transformer le sucre en cire.

Ce résultat, d'une grande importance pour l'entomologie, intéresse non moins vivement la physiologie générale, car il se lie d'une manière intime à une des questions les plus élevées de cette science, la théorie de la nutrition des animaux. Aussi a-t-on dû en tenir compte dans une discussion récente dont l'Académie a peut-être gardé le souvenir, et les observations de M. Gundelach (1), qui dernièrement a répété les expériences de Huber, mais qui a oublié d'indiquer le nom de son respectable guide, ont été citées par M. Liebig comme fournissant un des argumens les plus forts en faveur de l'opinion qu'il soutient. Mais les conclusions que le célèbre entomologiste de Genève et son émule de Cassel avaient tirées de leurs expériences n'étaient pas à l'abri de la critique; la plupart des chimistes ne les avaient enregistrées qu'avec réserve (2), et il devenait surtout difficile d'y avoir une confiance entière, depuis que l'on avait vu que tous les alimens reconnus par la pratique comme étant favorables à l'engraissement des bestiaux, renfermaient des quantités de matière grasse suffisante pour expliquer leur efficacité, sans attribuer à l'animal qui s'en nourrit la faculté de produire de la graisse. Effectivement, pour légitimer les conclusions de Huber, il aurait fallu constater la quantité de graisse préexistante dans le corps des Abeilles soumises au régime saccharin, la comparer à celle de la cire produite, et examiner ensuite si, durant le cours de l'expérience, les animaux n'avaient pas maigri;

(1) *Die Naturgeschichte der Honigbienen*, Cassel, 1842, p. 16.

(2) Voyez BERZELIUS, *Traité de Chimie*, tome V, page 319; THÉNARD, *Traité de Chimie* tome IV, page 477.

car on sait que les sécrétions, en général, continuent pendant un certain temps, lors même que toute alimentation est interrompue, et s'effectuent, dans ce cas, aux dépens des matières préexistantes dans l'économie ; la graisse déposée dans les diverses parties du corps est alors absorbée, et paraît être employée comme le sont les alimens dans les conditions ordinaires. Or, ni Huber, ni M. Gundelach, n'avaient tenu compte de ces circonstances, et, par conséquent, on devait se demander si, dans les expériences de ces deux entomologistes, la cire sécrétée était bien réellement créée aux dépens du sucre dont leurs Abeilles se nourrissaient, ou bien si elle n'avait pas été recueillie préalablement sur les plantes, et tenue en réserve dans l'intérieur du corps de ces insectes, ainsi que cela paraît avoir lieu pour la graisse, qui s'accumule en si grande quantité autour des viscères de la plupart des larves, et qui disparaît ensuite dans la période d'abstinence pendant laquelle s'achève la métamorphose complète.

Dans l'espoir de lever ces difficultés, nous nous sommes réunis pour répéter la célèbre expérience de Huber, en la complétant, autant que possible, à l'aide de l'analyse chimique dont cet observateur avait négligé le secours, et en nous préservant ainsi des causes d'erreur que nous venons d'indiquer.

Après diverses tentatives infructueuses dont il serait inutile d'entretenir l'Académie, nous sommes parvenus à faire travailler nos Abeilles, retenues captives et soumises à un régime déterminé.

Notre première expérience fut défavorable à l'opinion de Huber. Un essaim logé dans une ruche neuve, fut placé dans un cabinet dont la fenêtre était garnie de toile métallique, et les Abeilles furent nourries avec de la cassonade de sucre à discrétion. Après quelques jours de captivité, les ouvrières commencèrent à travailler, et firent deux petits gâteaux ; mais leur activité ne fut que de courte durée, et il parut bientôt qu'il leur était impossible de continuer la production de la cire, bien qu'elles n'en eussent fourni qu'une quantité très limitée. En effet, les deux gâteaux ne pesaient que 4 gr.,284, et n'ont donné que 3 gr.,5 de cire pure. Or, les Abeilles qui avaient concouru

à leur production étaient au nombre de 5615 ; chaque ouvrière n'avait donc fourni, terme moyen, qu'environ un demi-milligramme de cire, et l'analyse d'un certain nombre de ces insectes, faite avant l'expérience, nous avait appris que le corps de chacun deux devait contenir environ 2 milligrammes de matières grasses toutes formées.

Ainsi, sous l'influence du régime de sucre, nos Abeilles ne donnèrent que des quantités de cire fort restreintes, et les causes d'erreur, inévitables dans des recherches de ce genre, étant plus considérables que les effets que nous aurions eu à mesurer, il nous a paru inutile d'examiner si la matière grasse obtenue avait été produite ou non durant le cours de cette expérience ; nous avons préféré la recommencer, en nous plaçant dans des conditions de régime plus favorables, c'est-à-dire, en nourrissant nos Abeilles avec du miel, et en tenant compte, bien entendu, de la petite quantité de cire contenue dans cette substance alimentaire.

Quatre essaims furent placés dans des ruches vitrées en communication avec autant de caisses disposées de façon à rendre facile l'introduction du miel et de l'eau destinés à la nourriture de nos Abeilles. Trois de ces essaims n'ont fourni aucune parcelle de cire, bien que le régime auquel on les soumettait parût leur procurer une alimentation suffisante. Mais la quatrième ruche nous donna des résultats différens.

L'essaim sujet de cette expérience avait construit plusieurs gâteaux dans son ancienne ruche, mais était très faible, ne se composant que de 2005 ouvrières. Le 7 juillet, nous le séquestrâmes après avoir prélevé 117 individus destinés à être analysés, afin de nous éclairer sur la quantité de matière grasse déjà existante dans le corps de ces insectes.

Ces 117 Abeilles pesaient $10^{gr.},218$, ce qui revient à $0^{gr.},087$ pour poids moyen de chaque individu. Après les avoir desséchés pendant vingt-quatre heures au bain-marie, on les a broyés dans un mortier et traités par l'acide chlorhydrique étendu d'eau ; on filtra et on continua le lavage jusqu'à ce que l'eau n'enlevât plus rien ; puis les Abeilles et le filtre qui les retenait furent lavés avec de l'alcool froid, jusqu'à ce que la li-

queur restât incolore. Le résidu de cette liqueur alcoolique filtrée et évaporee au bain-marie, fut traité par l'éther bouillant, pour extraire la matière grasse qui s'y était dissoute. Enfin on termina l'analyse en faisant bouillir à plusieurs reprises les Abeilles avec de l'éther, et la matière grasse obtenue par l'évaporation de cette menstrue fut réunie à celle extraite précédemment du résidu alcoolique. Les Abeilles ainsi épuisées, ne cédèrent rien lorsqu'on les soumit ensuite à l'action de l'huile de naphte, et on s'assura qu'il n'existait pas de matières grasses dans la liqueur de couleur rouge brun, provenant du premier traitement de ces corps par l'acide chlorhydrique. Il est aussi à noter que la dissolution éthérée a été évaporée à une très basse température, et que cette opération a été faite dans une capsule à filet d'or, afin d'empêcher la liqueur de sortir du vase.

En opérant de la sorte, nous obtînmes $0^{gr},122$ de matière soluble dans l'alcool et insoluble dans l'éther, et $0^{gr},208$ de matière grasse.

Chaque Abeille nous fournit donc, terme moyen, $0^{gr},0018$ de matières grasses, et, en appliquant cette donnée à l'évaluation de ces mêmes matières existant dans le corps de 1788 ouvrières restant, on voit que la quantité totale de matières grasses que possédait notre essaim captif ne devait guère s'élever au-dessus de $3^{gr},218$. (1)

Le miel destiné à l'alimentation de nos Abeilles fut également analysé et nous fournit, en poids, $\frac{8}{1000}$ de matière cireuse. Pendant les premiers dix jours de l'expérience, nous introduisîmes dans notre ruche $411^{gr},779$ de cette substance alimentaire, et, par conséquent, nous donnâmes à nos ouvrières $0^{gr},329$ de matières grasses mêlées à des principes sucrés.

Peu de temps après leur réclusion nos Abeilles commencèrent à travailler, et le 18 juillet, c'est-à-dire le onzième jour de l'expérience, nous retirâmes de la ruche trois gâteaux dont le poids

(1) Cette évaluation, qui est importante pour les conclusions à tirer de nos recherches, s'accorde très bien avec les résultats fournis par l'analyse d'un nombre assez considérable d'Abeilles provenant de trois autres ruches placées à-peu-près dans les mêmes conditions. Effectivement, dans une de ces expériences, nous trouvâmes, terme moyen, $0^{gr},0017$ de matières grasses par individu ; dans la seconde, $0^{gr},0021$, et dans une troisième, $0^{gr},002$.

brut s'éleva à 17 grammes environ, et dont toutes les cellules renfermaient des œufs ou des larves. Les jours suivans, nos Abeilles donnèrent des signes d'une grande agitation, changèrent souvent de place et ne commencèrent aucune construction nouvelle; mais cette interruption dans leurs travaux ne paraissait pas dépendre du manque de matériaux pour leur bâtisse, car il tomba de l'abdomen de nos ouvrières un nombre considérable de lamelles de cire que nous eûmes soin de ramasser et de réunir aux gâteaux précédemment obtenus. L'expérience fut continuée jusqu'au 8 août, et, durant cette seconde période, nos Abeilles consommèrent 423 gr.,110 de miel; un grand nombre périrent, et à la fin elles cessèrent de se réunir en groupes, comme elles le font toujours quand elles veulent construire des gâteaux.

Pour déterminer la quantité réelle de matières cireuses contenues tant dans les gâteaux que dans le corps des larves et dans les lamelles répandues sur le fond de la ruche, on dessécha d'abord les larves au bain-marie, puis on traita le tout à trois reprises différentes par l'eau bouillante, afin de dissoudre la matière sucrée et quelques autres substances étrangères. La masse ainsi purifiée fut soumise à l'action de l'alcool froid, qui laissa, par évaporation au bain-marie, un résidu pesant 0 gr.,064, et paraissant être identique avec la matière grasse extraite précédemment des Abeilles. Enfin le résidu qui avait résisté à l'action de l'alcool fut traité par l'huile de naphte bouillante, qui, évaporée d'abord au bain-marie et ensuite au bain d'huile à 140° centigrades, laissa 11 gr.,451 de cire pure.

Le poids total de cire fournie par nos Abeilles était donc de 11 gr.,515, ce qui, divisé par le nombre des ouvrières, donne terme moyen, pour le produit de chaque individu, 0 gr.,0064. Cette quantité est, comme on le voit, bien supérieure à celle des matières grasses préexistantes dans l'économie de nos insectes au début de l'expérience, ou introduite dans leurs corps avec le miel dont nous les avions nourries. Mais pour rendre nos résultats plus nets, il fallait chercher encore la quantité de graisse qui pouvait rester dans l'intérieur de nos ouvrières après qu'elles avaient fourni la cire dont il vient d'être question.

Quelques jours après la cessation des travaux, nous retirâmes donc de la ruche 105 Abeilles neutres, afin d'en faire l'analyse. Loin d'avoir souffert du régime auquel nous les avions soumises, elles étaient en très bon état, et semblaient avoir engraissé, car elles pesaient 13 gr.,418, ce qui fait pour chaque individu 0 gr.,1277, tandis qu'avant l'expérience, le poids de chaque Abeille n'était, terme moyen, que de 0 gr.,087. Il était facile d'apercevoir la cire accumulée dans les poches sous-abdominales, et les huit plaques que nous en retirâmes chez un individu pesèrent 0 gr.,0015. Enfin le corps de ces Abeilles, après avoir été desséché au bain-marie, fut traité de la même manière que dans la première analyse, et on en obtint 0 gr.,442 de matières grasses, ce qui revient à 0 gr.,0042 par individu.

En terminant l'expérience le 8 août, nous fîmes de nouveau l'analyse de nos Abeilles. On opéra sur 504 individus, dont le poids moyen était de 0 gr.,106 par individu, et on trouva que chacun renfermait encore, terme moyen, 0 gr.,004 de matières grasses. Nos insectes avaient donc un peu maigri pendant la seconde période de leur réclusion; mais ceci s'explique facilement par la grande agitation à laquelle ils étaient alors en proie. Cependant ils renfermaient encore plus de deux fois autant de matières grasses qu'au commencement de l'expérience.

En rapprochant les chiffres que nous venons d'indiquer, on voit que la quantité de matières grasses préexistantes dans l'économie au commencement de l'expérience, est tout-à-fait insuffisante pour expliquer la production de cire que nous venons de constater. En effet :

La matière grasse préexistante dans le corps de chaque Abeille a été évaluée à . . . . . 0 gr.,0018

Celle fournie à chaque ouvrière durant tout le cours de l'expérience, ne dépassait pas. . . . . 0 gr.,00038

La quantité totale de matières grasses, dont l'origine pouvait être attribuée à l'alimentation, n'atteint donc pas pour chaque Abeille . . . . . 0 gr.,0022

Or, pendant le cours de l'expérience, chaque

ouvrière a produit de la cire dans la proportion de 0gr.,0064

Et, après avoir fourni cette sécrétion abondante, chaque Abeille contenait dans l'intérieur de son corps, tant en cire qu'en graisse ordinaire . . . . 0gr.,0042

Total. . . . . 0gr.,0106

Lorsque la saison nous le permettra, nous nous proposons de répéter cette expérience sur une plus grande échelle; mais les faits que nous venons d'exposer nous semblent démontrer clairement que, sous l'influence d'une alimentation formée de miel pur, les Abeilles *produisent* réellement de la cire.

La production de la cire constitue donc une véritable sécrétion animale, et, à cet égard, l'opinion des anciens naturalistes et de quelques chimistes modernes, au nombre desquels l'un de nous avait cru devoir se ranger, doit être rejetée. La belle observation de Huber sur la conversion du sucre en cire, se trouve au contraire confirmée, et nous nous estimons heureux d'avoir été les premiers à faire disparaître les doutes qui nous empêchèrent d'adopter les résultats de cet habile expérimentateur, et les conséquences qui en découlent. Au moment où la chimie pénètre de plus en plus dans le domaine de la physiologie, toutes les opinions doivent être soumises à l'épreuve de la balance, qui saura démêler la vérité de l'erreur, et qui nous apprendra dans quels cas il y a simple passage de matières alimentaires dans les humeurs, et dans quels cas ces produits, au contraire, se modifient ou se transforment sous l'influence de l'organisme.

Il est très probable que certaines matières grasses d'une nature spéciale, telle que la cholestérine, prennent naissance par des actions analogues à celles qui déterminent la formation de la cire; mais cette question ne peut être décidée que par l'expérience.

## RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR L'INANITION,

Par CH. CHOSSAT, D. M.

*Suite.* (1)

### II. DE L'ALIMENTATION INSUFFISANTE.

Après avoir étudié les phénomènes les plus immédiats de la cessation de l'alimentation, quitte à revenir plus tard sur ceux que notre plan nous oblige à passer maintenant sous silence (autopsie et caloricité), examinons actuellement les effets d'une simple variation soit dans la quantité, soit dans la nature de l'aliment. Ces effets, que je réunirai sous le titre d'*alimentation insuffisante*, sont de la plus haute importance à étudier, non-seulement à cause des conséquences physiologiques qu'on en peut déduire, mais encore par leur application toute particulière à la pathologie; car, tout bien analysé, je ne crains point de dire que, dans une foule de cas, peut-être le tiers, peut-être le quart, peu importe ici la proportion exacte, la terminaison d'une maladie n'est autre chose que la solution d'un problème d'alimentation.

#### § 1. *De l'alimentation insuffisante quant à la quantité de l'aliment.*

##### *a.* Alimentation uniforme chaque jour.

Les expériences dont nous allons rendre compte ont été faites sur des Tourterelles, et l'on y a procédé de la manière suivante:

1. Les animaux étant nourris de blé choisi et pesé dans son état ordinaire de dessiccation, ils avaient de l'eau à volonté.

2. Chez les uns, un même poids de blé était fourni chaque jour à la même heure, et on le laissait manger à l'animal à loi-

(1) Voyez la première partie de ce Mémoire, page 54.

sir; chez d'autres, un même poids de blé était chaque jour fourni à la même heure, et on le leur ingérait immédiatement dans le jabot; chez les derniers enfin, que nous rangeons ici également pour ne pas multiplier les subdivisions, l'animal a mangé des quantités d'alimens plus ou moins inégales d'un jour à l'autre, mais dont on a déduit une alimentation journalière moyenne.

3. Toutes ces expériences ont été continuées jusqu'à la mort réelle ou à celui de la mort imminente.

4. Les animaux étaient pesés au début de l'expérience, et repesés à la fin, au moment de la mort réelle ou à celui de la mort imminente.

La petite quantité d'alimens fournie à ces animaux n'a pas toujours été gardée et digérée. Dans six de ces expériences, c'est-à-dire dans les trois quarts des cas, les choses se sont passées comme suit. L'animal s'affaiblissant par le trop peu d'alimens, la puissance digestive diminuait à proportion; l'aliment n'était plus digéré en totalité, il s'entassait petit à petit dans le jabot, et il en résultait, ou bien des vomissemens au moyen desquels l'animal se débarrassait du trop-plein de son jabot, ou bien de la diarrhée, ou bien enfin, lors de l'autopsie, la présence dans le jabot et l'estomac de quantités plus ou moins grandes de blé non digéré. (1)

Par quel mécanisme, dans ces expériences, la digestion a-t-elle été tellement diminuée? Est-ce d'une manière seulement accidentelle, ou n'est-ce pas plutôt par quelque cause déterminée, comme une production surabondante d'acide, résultant de l'affaiblissement progressif des forces digestives? C'est ce que je ne chercherai point à décider, ne m'étant pas spécialement occupé de cette question. Quoi qu'il en soit, je ferai sur les résultats de ces expériences sur l'alimentation insuffisante, les observations suivantes:

En rapprochant ces résultats de ceux fournis par l'alimentation normale des Tourterelles, l'on trouve:

(1) Dans la détermination du poids final du corps, on a toujours fait la déduction préalable de tout le blé non digéré retrouvé à l'autopsie dans le jabot et l'estomac. Le blé revomi était déduit de celui de l'alimentation quotidienne.

*a.* Que le poids moyen de ces animaux auxquels on ne fournit pas une quantité suffisante d'alimens, était à-peu-près le même de celui des animaux auxquels on a donné à manger à volonté; ainsi, quant à l'alimentation, ces animaux sont très comparables les uns aux autres.

*b.* Que le blé consommé journellement dans les deux cas, a été, dans l'alimentation normale, = 14 gr.,24; dans l'alimentation insuffisante, = 5 gr.,93, c'est-à-dire un peu plus du tiers de la quantité précédente.

*c.* Que l'eau consommée (et dans l'un et dans l'autre cas, elle était fournie à volonté) a été chaque jour, dans l'alimentation normale, = 18 gr.,28, et dans l'alimentation insuffisante, = 10 gr.,66; c'est-à-dire que sa consommation a diminué à-peu-près comme celle de l'aliment solide, mais dans une proportion un peu moindre cependant.

Ainsi, en résumé, l'on peut dire que l'alimentation moyenne de l'expérience actuelle n'était guère que le tiers de l'alimentation normale.

2. La moyenne de la perte intégrale proportionnelle de ces huit animaux $= \frac{1136,56 - 745,46}{1136,56} = 0,344$.

3. Pour juger des résultats qui nous occupent, il faut les rapprocher de ceux que nous ont fourni les expériences d'abstinence, mais en ne comparant que des animaux de poids initiaux semblables, puisque ce poids initial a de l'influence, tant sur la perte intégrale proportionnelle que sur la durée de la vie, comme nous l'avons vu précédemment. A cet effet, rapprochons donc les résultats moyens de ces dernières expériences de ceux fournis par huit Tourterelles de la troisième expérience, Tourterelles dont les poids initiaux sont renfermés dans les mêmes limites, et nous aurons :

*Abstinence.* Durée de la vie, 5 jours,33. Poids initial du corps, 138 gr.,49. — Poids final, 90,71. — Perte intégrale proportionnelle, 0,341.

*Alimentation insuffisante.* Durée de la vie, 10 jours,08. — Poids initial du corps, 142 gr.,07. — Poids final, 24,75. — Perte intégrale proportionnelle, 0,344.

Je ferai remarquer, à l'égard de ces derniers chiffres :

1. Que le résultat le plus saillant de ce rapprochement, est l'identité presque absolue de la perte intégrale proportionnelle dans les deux séries, identité telle, qu'il est impossible de distinguer les cas d'abstinence complète de ceux de l'alimentation insuffisante. C'est un résultat d'une haute importance, et qui mérite de fixer toute notre attention.

2. Malgré cette identité de perte proportionnelle, la durée moyenne de la vie, dans les cas d'alimentation insuffisante, a été le double de ce qu'elle était dans l'abstinence complète.

Ainsi donc, en nourrissant un animal d'une manière insuffisante, au lieu de le priver totalement d'alimens, vous retardez bien plus ou moins l'époque de la mort, mais vous n'altérez en rien la loi d'après laquelle la mort arrive. Dans l'un et l'autre cas, l'animal meurt dès que son poids a atteint la limite de diminution compatible avec la vie.

Ce résultat se modifie probablement un peu, lorsque le déficit dans l'alimentation journalière n'est que très peu considérable. L'abaissement étant plus ménagé, le corps, vraisemblablement alors, peut supporter une perte de poids plus grande que celle à laquelle un déficit plus fort lui aurait permis d'arriver.

Dans l'une de ces expériences (du reste, la seule de ce Mémoire où il a été fait quelque chose d'étranger au but principal que je me proposais d'atteindre), l'animal, pendant la durée de l'alimentation insuffisante, avait été soumis à l'ingestion de 1 gr.,3 d'opium brut, dont la plus grande partie, il est vrai, avait été rejetée par le vomissement ou par les selles, pendant les vingt-quatre premières heures de cette ingestion. Et, quoique l'animal ait été mis assez profondément sous l'influence de l'opium, pour qu'on pût la reconnaître encore deux ou trois jours après, cependant il est très remarquable que la perte intégrale proportionnelle n'ait pas été sensiblement modifiée chez lui ; peut-être la digestion l'a-t-elle été davantage, car une partie du blé dont on le nourrissait a été, soit revomie, soit retrouvée dans le jabot et l'estomac après la mort.

*Alimentation décroissante.*

Je range sous ce titre quelques expériences dans lesquelles l'aliment a été fourni en quantité successivement de moins en moins considérable. Ainsi, par exemple, après avoir déterminé la quantité d'alimens nécessaire à un animal pendant quelques jours en ne lui en fournissant plus que la moitié, puis, pendant un même nombre de jours, le quart, puis le huitième; établissant ainsi des espèces de périodes alimentaires dans chacune desquelles l'aliment décroissait régulièrement; au bout de chacune de ces périodes, l'on déterminait le poids du corps, et quelquefois aussi celui du fèces.

Commençons par l'expérience suivante, qui s'écarte un peu de celle qui la précède, et qui participe également de l'alimentation insuffisante et de l'abstinence des alimens.

*Quinzième expérience.*

Un Pigeon du poids de 415gr.,63, et dont l'alimentation normale et quotidienne était, en moyenne, de 35gr.,16 de blé et de 37gr.,23 d'eau, a été soumis pendant dix jours à une alimentation dont la valeur quotidienne et moyenne était, de blé 13gr.,86, et d'eau 19gr.,35. Après ces dix jours, il a été privé de tout aliment proprement dit jusqu'à la mort, qui est arrivée le dix-neuvième jour à dater du début de l'alimentation insuffisante. Pendant toute l'expérience, il a eu de l'eau à volonté. Il a fourni les résultats suivans :

*Alimentation quotidienne normale.* Blé, 35gr.,16; eau, 37,23; poids du corps à la fin du cinquième jour, 385,85; à la fin du dixième jour, 378,20.

*Abstinence complète, onzième jour et suivans.* Eau, 6gr.,86; poids du corps à la fin du quinzième jour, 325,89.

Mort le dix-neuvième jour. Poids du corps, 233,55.

Je ferai sur cette expérience les observations suivantes :

1. L'on remarque, au bout des cinq premiers jours de l'alimentation insuffisante, une forte diminution du poids du corps

(29gr.,78), en rapport avec la réduction opérée dans la quantité de l'aliment. Dans les cinq jours suivans du même régime, la diminution du poids continue (= 7gr.,65), mais moins rapidement, parce que le corps s'était déjà mis en rapport avec le poids de l'aliment journalier.

Pendant la période d'abstinence, nouvel abaissement très rapide (= 52gr.,31), où le corps s'approchait de sa dissolution.

Ainsi, l'on voit combien le poids de l'aliment gouverne celui du corps.

2. Les boissons, dont l'animal avait à volonté, offrent une diminution correspondante, mais moins rapide cependant que celle des alimens.

Enfin, la perte intégrale proportionnelle = 0,438, c'est-à-dire qu'elle est tout-à-fait en rapport avec celle que présentent les animaux soumis à l'abstinence complète des alimens.

### *Seizième expérience.*

Deux Tourterelles ont été soumises à une alimentation décroissante, dont la période alimentaire était de cinq jours, en même temps que l'aliment diminuait d'une période à la suivante dans la progression régulière de 1 : 1/2, 1/4, 1/8. De l'eau a été fournie à volonté. Les fèces de chaque période ont été recueillies avec beaucoup de soin, ont été complétement séchées à l'air libre pendant plusieurs mois, et ont été pesées par une journée chaude du mois d'août. Les résultats fournis par ces deux animaux sont les suivans :

Tourterelle n° 21. — *État normal.* Poids du corps, 150gr.,15; alimentation journalière moyenne : blé, 16,57 ; eau (à volonté), 18,97 ; moyenne diurne des fèces desséchées, 4,092. — *Première période.* Poids du corps, 127gr.,88; alimentation journalière : blé, 8,29 ; eau, 9,19 ; fèces, 2,531. — *Deuxième période.* Poids du corps, 111gr.,69 ; alimentation journalière : blé, 4,14 ; eau, 3,30 ; fèces, 1,334. — *Troisième période.* Poids du corps, 86,70; alimentation : blé, 2,07 ; eau, 2,40 ; fèces, 1,127. *Mort* à la fin du quinzième jour.

Tourterelle n° 22. *État normal.* Poids du corps, 136gr.,88; alimentation : blé, 17,03; eau, 23,50; fèces, 3,924. — *Première période.* Poids du corps, 110,46; blé, 8,55; eau, 9,78; fèces, 2,784. — *Deuxième période.* Poids, 91,30; blé, 4,27; eau, 4,53; fèces, 1,560. — *Troisième période.* Poids, 80,94; blé, 2,07; eau, 1,49; fèces, 1,210. *Mort* à la fin du douzième jour.

Je ferai sur ces résultats les observations suivantes :

1. Comme dans les expériences antérieures, nous voyons le poids du corps diminuer avec le poids de l'aliment. Nous ne reviendrons pas sur ce sujet.

2. La consommation d'eau a diminué dans une progression au moins aussi rapide que le poids de l'aliment.

3. Pour comparer les effets de l'alimentation décroissante avec ceux de l'abstinence complète des alimens, rapprochons les résultats moyens fournis par ces deux animaux, de ceux que donnent les cinq Tourterelles de notre troisième expérience, les plus voisines en poids de celles dont nous nous occupons ici, savoir, celles qui sont comprises entre 130 et 152 grammes de poids initial, et nous verrons que, dans l'alimentation décroissante comme dans les autres modes d'alimentation insuffisante, la durée de la vie a été doublée, et même plus que doublée, tandis que la perte intégrale proportionnelle a peu varié. Ainsi, en retardant l'époque de la mort, l'alimentation insuffisante, comme nous l'avons déjà dit, ne change point la loi en vertu de laquelle la mort arrive. Je ferai cependant remarquer que, dans nos trois cas d'alimentation décroissante, la perte intégrale proportionnelle est, en général, un peu plus forte que dans les cas correspondans d'abstinence complète; en sorte qu'il paraîtrait, comme nous l'avons déjà fait observer aussi, que la lenteur de l'abaissement du poids permet à l'animal de perdre un peu plus que lorsque cet abaissement est plus rapide.

4. Examinons maintenant avec quelque détail ce qui se passe dans la diminution du poids du corps. La moyenne de l'alimentation normale de deux animaux $= \frac{16,57+17,03}{2} = 16$ gr.,8 de blé par jour, et la moyenne des fèces pendant cette alimenta-

tion normale $= \frac{4,092 + 3,924}{2} = 4^{gr},008$ par jour. Ainsi, $16^{gr},8$ de blé ont donné 4 grammes de fèces sèches.

D'autre part, pendant l'alimentation décroissante de ces deux mêmes animaux, l'alimentation moyenne ayant été $= \frac{4,83 + 5,69}{2}$ $= 5^{gr},26$ par jour; les fèces correspondantes ont été $\frac{1,664 + 2,012}{2}$ $= 1^{gr},838$. Ainsi, $5^{gr},26$ de blé ont fourni $1^{gr},84$ de fèces sèches.

Mais ces deux rapports des fèces au blé ne sont point égaux : $\frac{4,0}{16,8} = 0,24$, et $\frac{1,84}{5,26} = 0,35$, c'est-à-dire qu'une même quantité d'aliment produit un tiers de plus de fèces dans le cas d'insuffisance que dans celui d'alimentation naturelle, ce qui est précisément le contraire de ce qu'on doit attendre, puisque, un corps périssant par insuffisance d'alimens, doit extraire du peu qu'on lui en donne, plus, s'il est possible, que lorsqu'il en a en surabondance. Recherchons donc quelle peut être la cause de ce singulier résultat.

$16^{gr},8$ de blé ayant produit 4 grammes de fèces, les $5^{gr},26$ de l'alimentation décroissante auraient dû n'en produire que $\frac{5,26 \times 4,0}{16,8}$ $= 1^{gr},25$ Il y a donc eu chaque jour $1^{gr},84 - 1^{gr},25 = 0^{gr},59$ de fèces de plus que ne comportait l'aliment consommé. Or, $0^{gr},59$ sur une durée moyenne de 13 jours,50 d'expérience, produisent un excédant total de $7^{gr},96$ de fèces.

Rapprochant maintenant ce résultat de celui des fèces dans les expériences d'abstinence, nous voyons que c'est là à-peu-près le poids des fèces, supposées sèches, qu'évacue pendant toute la durée de la privation des alimens un animal qui, comme ceux-ci, perd environ 60 grammes de son poids avant que de succomber. Ceci nous montre que, dans l'alimentation insuffisante, le poids des fèces représente non-seulement les fèces correspondant à l'aliment ingéré, mais encore celles qui se rapportent à la quantité de matière animale détruite chaque jour pour fournir aux sécrétions en complément de ce qui n'était pas donné par l'aliment.

Nous avons une nouvelle confirmation de ceci dans les Tour

terelles soumises à l'alimentation insuffisante. En exécutant pour elles les calculs précédens, on trouve que l'excédant total des fèces desséchées a été, pour ces deux animaux, de $3^{gr},75 + 4^{gr},82 = 8^{gr},57$, et que leur perte absolue collective pendant l'inanitiation a été de $30^{gr},82 + 49^{gr},88 = 80^{gr},70$. Or, une perte de poids de $80^{gr},70$ suppose une quantité de fèces desséchées $= 8^{gr},96$. Le résultat ci-dessus de $8^{gr},57$ s'en éloigne aussi peu qu'il est possible, et confirme, par conséquent, pleinement le fait que nous avons établi ci-dessus.

Ainsi donc, dans l'alimentation insuffisante, le corps se détruit d'une quantité de matière animale proportionnelle au déficit de l'aliment fournissant de sa propre substance, pour la dépense journalière du corps, tout ce que l'aliment lui-même ne donne pas : c'est là la loi des régimes.

## § 2. *De l'alimentation insuffisante, quant à la nature de l'aliment.* (1)

### De l'eau.

Si l'on considère que le mouvement nutritif fait éprouver des pertes continuelles à chacun des principes qui entrent dans la composition du corps, et que ces pertes doivent être réparées pour que les proportions du mélange restent les mêmes, l'on sera disposé à accorder la qualité alimentaire, en donnant à ce terme son acception la plus étendue, non-seulement à l'eau, mais encore aux différens corps qui réparent les pertes que nous faisons par les excrétions. Or, si l'on se rappelle que l'eau constitue les 0,6 ou les 0,7 du poids du corps, et peut-être même davantage (Chaussier), l'on concevra de quelle importance est ce principe, et combien il est nécessaire d'en réparer la déperdition.

Si l'on essayait de rechercher approximativement en quoi se

(1) Le sucre n'étant pour le corps qu'un aliment insuffisant, je m'étais proposé d'en traiter ici, et les expériences que j'aurais eues à rapporter sur ce sujet, comme, au reste, toutes celles de ce Mémoire sont déjà complétement terminées depuis six à sept ans. Mais la longueur déjà bien grande du travail actuel ne me permettant pas d'y ajouter encore, je me vois, pour le moment, obligé de laisser de côté les expériences en question; seulement j'en ferai l'objet d'un travail particulier que je publierai plus tard.

résout la matière animale détruite pendant l'inanitiation, l'on verrait, chez nos Tourterelles, par exemple, que sur une perte moyenne de 8 gr.,5 par jour, il y en a à-peu-près 2 pour la perte solide et gazeuse (fèces et acide carbonique), et 6 ou 6gr.,5 pour la perte d'eau. Reste à savoir si, en obviant à une perte aussi forte de cette dernière, soit à l'aide de boissons, soit par une ingestion d'eau dans l'estomac, l'on pourra retarder plus ou moins l'époque de la mort.

*Boissons.* — L'on admet d'une manière assez unanime, qu'en fournissant de l'eau à l'animal privé de nourriture, sa vie se trouve plus ou moins prolongée. Cette opinion, qui a probablement pris naissance dans les expériences de Redi, et que fortifient encore les remarques de Haller (1), doit être examinée expérimentalement. A cet effet, voyons si, chez nos animaux soumis à la privation complète des alimens, la vie s'est prolongée davantage lorsqu'on leur a fourni de l'eau à volonté que lorsqu'on les en a privés. Et pour cela, rangeons les Pigeons, les Tourterelles et les Lapins de nos expériences précédentes, en deux séries, selon qu'on leur ait accordé de l'eau ou qu'on les en ait privés, et prenons la moyenne des résultats.

*Privation d'eau.* Pigeons. Durée de la vie, 10 jrs,99; poids du corps, 364 grs,92. Tourterelles. Durée de la vie, 12 jrs,64; poids du corps, 178,53. Lapins. Durée de la vie, 10 jrs,43; poids du corps, 1533 gr,04.

*Eau à volonté.* Pigeons. Eau bue, 6 gr,56; durée de la vie, 11 jrs,80; poids du corps, 457 gr.,33. Tourterelles. Eau bue, 3,59; durée de la vie, 5 jrs,55; poids du corps, 138,51. Lapins: Eau bue, 12,98; durée de la vie, 12 jrs,92; poids du corps, 1301,86.

1. Ce qui frappe le plus dans ces expériences, c'est la petitesse du poids journalier des boissons: pour les oiseaux, à peine un cinquième ou un sixième de la quantité normale, et pourtant ils avaient de l'eau à volonté. Il résulte de là, que la privation

(1) « In exemplis quæ recensuimus diuturnæ inediæ, longè plerùmque aqua causa fuit sustentatæ vitæ » (*Physiol.* t. VI, p. 181).

des alimens ôte à ces animaux la sensation de la soif presque en totalité.

La cessation du besoin des boissons se conçoit assez facilement chez les oiseaux, qui urinent peu, et chez qui les boissons, comme nous l'avons vu, ne servent guère qu'à délayer l'aliment pour le rendre digestible. Mais il n'en est pas de même des Lapins et des Cochons d'Inde, qui, bien que privés de boissons, ou, lorsqu'ils en avaient, n'en prenant presque pas; rendaient cependant, pendant la durée de l'inanitiation, des quantités quelquefois surprenantes d'urine. Dira-t-on, comme pour les diabétiques, que cet excès d'urine dépendait d'une absorption d'eau par le poumon? Sans regarder cela comme absolument impossible, je le considère cependant comme bien peu probable, car la vapeur d'eau paraît ne devoir être absorbée qu'autant que le corps n'est pas saturé d'humidité, et que les parties qui le composent ont besoin de s'en approprier une quantité plus grande pour la parfaite exécution de leurs fonctions. Mais alors, cet état d'incomplète saturation est indiqué par un phénomène particulier, une sensation interne *sui generis*, la soif: or, chez nos animaux inanitiés, la soif manquait. L'on en peut donc conclure que le corps était saturé, et qu'il n'attirait rien ou presque rien du dehors, malgré la perte qu'il faisait par les urines (1). Il paraît résulter de là que, dans l'inanitiation, la partie aqueuse de l'urine, aussi bien que la partie solide tenue en dissolution, peut se former par le mouvement de décomposition du corps, et ne résulte pas de liquides introduits du dehors, comme cela, sans doute, a lieu dans l'état normal.

2. Quant à la question principale, celle de la prolongation ou de la non-prolongation de la vie par les boissons :

*a. Oiseaux.* Pour les Pigeons, la durée de la vie a été assez sensiblement la même, qu'ils aient eu des boissons ou qu'ils en aient été privés.

Pour les Tourterelles, celles qui ont été privées d'eau ont

(1) Il y a tellement saturation dans ce cas-là, que, chez les animaux inanitiés *avec privation des boissons*, l'on rencontre très souvent, vers la fin de la vie, de l'œdème aux extrémités.

vécu plus du double de celles qui en ont eu à volonté. Mais cette différence paraît se rattacher essentiellement à l'influence du poids, qui, chez les Tourterelles privées d'eau, s'est trouvé d'un quart plus grand que chez les autres.

Ainsi, il ne paraît résulter d'aucune de ces expériences, que, chez les oiseaux qu'on a inanitiés, la vie se soit prolongée par l'usage des boissons.

*b. Mammifères.* Chez les Lapins, la durée moyenne de la vie s'est trouvée très sensiblement plus longue pour ceux qui ont eu de l'eau que pour les autres. Ce résultat est d'autant plus digne d'être remarqué, que ce sont ceux d'entre eux qui étaient les plus légers qui ont vécu le plus long-temps. L'influence conservatrice des boissons, chez ces animaux, me paraît donc tout-à-fait évidente; seulement, je regrette de ne pouvoir l'établir que sur les résultats fournis par cinq animaux.

*c. Animaux à sang froid.* C'est pour eux surtout que cette influence conservatrice des boissons paraît être la plus prononcée, ainsi qu'on peut le voir en recourant aux expériences que j'ai faites sur ces animaux, et dont je crois inutile de reproduire ici les résultats. Et en effet, cela se conçoit bien, car la petite quantité de matière que ces animaux *déperdent* chaque jour ($\frac{1}{500}$ de leur poids initial pour ceux que nous avons étudiés) ne pouvant amener la mise en liberté que d'une quantité d'eau que sa petitesse met hors de toute proportion avec la perte journalière qui s'est faite par les exhalations cutanée et pulmonaire, il en résulte que la soif se développe, et quelquefois une soif assez vive. C'est là, du moins, ce que j'ai observé chez la Tortue, les Couleuvres et les Lézards. Si cette soif n'est pas satisfaite, alors la perte de poids augmente avec plus de rapidité, et la vie en est plus ou moins abrégée (Couleuvres).

Ainsi, en résumé, l'eau paraît d'autant plus nécessaire qu'on s'abaisse davantage dans l'échelle de la caloricité. Il est bien entendu cependant que je ne parle que d'animaux soustraits aux causes spéciales de déperdition d'eau; car, s'il en était différemment, et s'ils étaient exposés au réchauffement, à la sueur, à la fièvre, etc.; alors, je le conçois, la soif pourrait se développer, et, les boissons devenant plus nécessaires, si ce besoin

n'était pas satisfait, la durée de la vie pourrait en être très notablement modifiée. Mais ces circonstances sont tout-à-fait étrangères à l'inanitiation; elles ne font que se combiner avec elle (2).

*Ingestion d'eau.* — Les animaux privés d'alimens buvant trop peu pour compenser leur perte journalière, voyons si, par l'ingestion d'une quantité d'eau équivalente à cette perte, la vie en sera prolongée sensiblement. C'est là le but des expériences suivantes.

*Dix-septième expérience.*

Cinq animaux (quatre Tourterelles et un Pigeon) ont été soumis à l'expérience suivante, qui, chez tous, a présenté en commun les particularités ci-après :

1. Pour chaque animal, l'on commençait par déterminer l'état initial, c'est-à-dire, le poids, la chaleur animale, et quelquefois aussi la respiration, au moment du début de l'expérience.

2. L'on procédait ensuite à l'ingestion de l'eau : à cet effet, l'on introduisait jusque dans le jabot le bec très allongé d'une petite seringue, et l'on y injectait de l'eau de 40 à 50 degrés centigrades. L'on s'assurait de la quantité qu'on en injectait, en pesant la seringue avant et après l'opération, et en tenant compte, au besoin, de la régurgitation.

3. L'on répétait chaque jour, autant que possible à la même heure, les opérations précédentes (prises de poids, de chaleur, de respiration et d'injection d'eau), et l'on continuait ainsi jusqu'à ce que l'animal fût parvenu au point de mort imminente, qui marquait la fin de l'expérience. J'ai obtenu des résultats sur lesquels je ferai les observations suivantes :

1. Les fèces ont été, en général, plus liquides qu'à l'ordinaire, et, dans les deux premières heures de l'ingestion, l'animal déposait beaucoup d'urines claires et transparentes.

2. Pour bien juger de ces résultats, il faut les comparer à ceux fournis par des animaux semblables aux précédens, quant au nombre, à l'espèce et au poids, mais d'ailleurs soumis à la

(1) Dans le choléra, l'énorme déperdition d'eau que le corps éprouve en quelques heures me paraît jouer un rôle très important comme cause de mort.

privation complète des alimens et des boissons. A cet effet, prenons la moyenne des résultats fournis par ceux des animaux de nos troisième et quatrième expériences, qui satisfont aux conditions ci-dessus; rapprochons cette moyenne de celle fournie dans l'expérience actuelle, et nous aurons :

*Animaux soumis à l'ingestion d'eau.* Eau consommée, 10gr.,44; poids initial du corps, 179,02; poids final, 118,49; perte intégrale proportionnelle, 0,340; durée de la vie, 7jrs,13.

*Animaux privés d'eau.* Poids initial, 198gr.,17; poids final, 109,44; perte proportionnelle, 0,448; durée de la vie, 11jrs,18.

Je ferai sur ces résultats les remarques suivantes :

*a.* Le perte diurne des cinq animaux soumis à l'ingestion, en moyenne, a dû se rapprocher beaucoup de celle des cinq animaux privés d'eau, c'est-à-dire, de 7gr.,94 par jour; ainsi l'ingestion journalière de 10gr.,44 d'eau a dû être plus que suffisante pour la couvrir. Et cependant la perte moyenne de ces cinq animaux n'en a pas moins été de 8gr.,50 par jour, ainsi, un peu plus forte même que celle des cinq animaux privés d'eau

Du reste, comme dans le cas d'abstinence, la perte diurne *minimum* a été, en général, vers le milieu de l'expérience, et la perte *maximum*, au commencement ou à la fin.

*b.* La perte intégrale proportionnelle a été plus grande chez les animaux privés d'eau que chez les autres, dans le rapport de 4 : 3 à-peu-près. Ainsi, les animaux soumis à l'ingestion n'ont supporté qu'un abaissement très notablement moindre que les autres; il est vrai qu'ils étaient, en moyenne, un peu moins pesans que ceux-ci.

Un fait digne de remarque, c'est que la perte intégrale proportionnelle la plus faible à laquelle j'aie jamais vu la mort survenir, est celle de l'une de ces Tourterelles qui avait reçu l'ingestion d'eau, et chez qui l'état de mort imminente s'est établi à 0,168. Mais c'est qu'ici nous entrons déjà dans le domaine de l'état pathologique; car, chez cet animal, l'eau ingérée avait déterminé dans tout le poumon, et surtout dans celui du côté gauche, une infiltration aqueuse tout-à-fait évidente.

*c.* Enfin, la durée moyenne de la vie a été de quatre jours

plus courte chez les animaux soumis à l'ingestion, que chez les autres. Ainsi, la vie a été abrégée dans le rapport de 3 : 2.

De tout ceci, je crois pouvoir conclure :

1. Que, chez un animal privé d'alimens, une ingestion d'eau, *hors de proportion avec la soif*, au lieu de soutenir la vie, tend au contraire à la raccourcir ; car l'animal périt plus tôt, et ne supporte qu'une perte de poids moindre que s'il avait été privé d'eau. La cause de cela me paraît être : *a*, la trop grande dilution du sang qui en résulte ; au moins m'a-t-il semblé que, chez la plupart de ces animaux, le sang, à l'autopsie, était plus aqueux et moins coagulé que chez les autres ; *b*, des dépôts aqueux qui se forment quelquefois sur certains organes, tels que le poumon et le péricarde, et qui rendent l'action de l'eau, dans ces cas-là, en quelque sorte délétère sur l'économie (1).

2. Le poids du corps s'abaissant d'une manière tout aussi rapide avec l'ingestion d'eau que pendant la privation complète de ce liquide, l'eau ingérée ressort donc bientôt du corps, et ne contribue en rien à réparer celle que l'animal perd régulièrement, et que nous avons estimée d'une manière approximative à six grammes par jour.

Cela nous conduit à considérer cette dernière portion d'eau, non point comme le produit d'une source extérieure du corps, mais comme provenant du corps lui-même, comme l'effet du passage de la matière animale à de nouvelles combinaisons, comme le résultat de la transformation des composés albumineux, fibrineux, etc., en produits excrémentitiels, tels que la matière urinaire, la bile, l'eau et l'acide carbonique. L'eau, dans ce cas-là, est-elle véritablement produite, ou ne provient-elle pas plutôt de la simple mise en liberté de celle-ci, qui imprimait la liquidité aux composés animaux primitifs? Cette dernière opinion, qui me paraît certaine pour une grande partie de cette portion d'eau, ne me semble cependant pas facile à démontrer

(1) Ces espèces de dépôts sur certains organes s'observent souvent, dans la cure des maladies fébriles, par l'ingestion de très grandes quantités d'eau, cure qui a été si célèbre à Naples, vers le commencement du siècle dernier, et qui, dans ces dernières années, a été renouvelée en Allemagne avec quelques modifications.

pour sa totalité. Quoi qu'il en soit, des remarques que nous venons de faire découle la véritable théorie de l'état colliquatif.

### III. Des autopsies.

Nous avons vu la mort survenir lorsque le corps avait perdu environ les 0,4 de son poids primitif; étudions maintenant dans ses détails, c'est-à-dire, dans chaque organe particulier, ce que jusqu'à présent nous n'avons considéré qu'en masse.

J'ai fait l'autopsie de presque tous les animaux qui ont servi aux expériences de ce Mémoire; mais je ne rapporterai pas chacun des résultats individuels que j'ai obtenus ainsi, parce que ces autopsies n'ont jamais présenté des lésions d'organisation, et, en particulier, parce qu'aucun organe n'a offert les caractères d'un état inflammatoire, ou présent, ou passé depuis une époque récente (1). Et en effet, ce n'était pas dans les lésions de cette nature que pouvait se trouver la cause de la mort. La question que l'autopsie avait à résoudre, c'était de savoir dans quelle proportion chaque organe contribuait à former la perte des 0,4 du poids initial du corps, à laquelle nous avons vu que la mort arrivait. Pour faire cette estimation avec autant d'exactitude que possible, le seul moyen qui s'est présenté a nous a été de comparer les autopsies des animaux morts dans un état normal de nutrition avec celles d'animaux semblables morts d'inanition au bout d'un plus ou moins long terme. C'est le résultat de cette comparaison, faite avec un très grand soin, dont je vais rendre compte présentement.

#### *Dix-huitième expérience.*

Je me suis successivement procuré dix paires de Pigeons,

(1) « On n'imaginerait pas, dit Redi, combien les parties intérieures se trouvent belles et saines dans les animaux qui sont morts de faim, etc. » (*Collect. Acad.* part. étr., t. IV, p. 499). Il y aurait donc beaucoup à dire sur l'*Humorum acrimonia spontanea* de Haller, comme résultat de l'inanitiation et comme cause de la mort (*Physiol.* liv. XIX, sect. II, § 4).

Je n'ai observé quelques traces d'altération morbide que chez un Pigeon : encore n'était-ce probablement qu'une lésion accidentelle, étrangère aux expériences (voir vers la fin de ce Mémoire).

choisis de façon que les deux animaux de chaque paire fussent, autant que possible, de même âge et de même poids. Dans chaque paire, l'un des animaux a été asphyxié par strangulation (1); l'autre a été inanitié par privation d'alimens et des boissons. De cette manière, nous avons eu à comparer dix autopsies d'animaux morts dans l'état normal de la nutrition (asphyxie) avec dix autopsies, ou même, ayant inanitié deux animaux de plus qu'on n'en avait asphyxiés, avec douze autopsies d'animaux semblables morts par inanitiation.

Ces autopsies ont été faites avec un soin extrême, en combinant autant que possible la lenteur pour le détail avec la célérité contre la déperdition du poids. Elles se commençaient immédiatement après la mort, et tous les organes étaient pesés dès qu'on les détachait du corps.

Malgré ces précautions, quelques parties éprouvaient une assez grande déperdition avant la pesée : ce sont plus particulièrement le système musculaire, le système osseux et le système fibreux, qu'on ne pouvait obtenir isolés qu'après une exposition plus ou moins prolongée à l'air. En récapitulant mes résultats, comme on le verra plus tard, j'ai trouvé que cette déperdition produisait sur le résultat de l'autopsie une perte d'environ 8 pour 100 $\frac{30,05}{379,34}$.

Pour remédier à cette cause d'inexactitude, j'ai desséché à l'étuve chauffée à la vapeur de l'eau bouillante, les mêmes organes que j'avais pesés à l'état humide. La dessiccation étant poussée jusqu'à ce que les parties ne perdissent plus, par une exposition ultérieure de quelques heures à la chaleur de l'étuve, les résultats se trouvaient ainsi parfaitement comparables entre eux. Passons maintenant à l'examen de ces résultats.

*Poids du corps entier.* La similitude de conditions dans les expériences que nous comparons, se prouve par la similitude

(1) Chez ces animaux, l'asphyxie est tellement rapide, qu'elle ne laisse presque aucune trace de son existence, et que l'état du poumon, le plus souvent, ne permettrait pas même de la présumer. La mort moyenne survient au bout de 37″; les derniers mouvemens fibrillaires cessent au bout de 84″, c'est-à-dire au bout du premier temps; et enfin la rigidité des membres a été observée au bout de 36′, c'est-à-dire quand le corps était encore très chaud.

du poids normal moyen des animaux qui en sont l'objet. L'on trouve, en effet, pour poids normal moyen des animaux asphyxiés, 379 gr.,14, et pour les animaux morts d'inanition, 385 gr.,87. D'où l'on voit que le poids des animaux asphyxiés s'est trouvé aussi voisin que possible du poids initial moyen des animaux inanitiés. Ainsi, les deux séries correspondantes d'expériences sont exactement comparables.

La perte intégrale proportionnelle de nos douze animaux inanitiés a été, en moyenne, $\frac{385,87 - 230,00}{385,87} = 0,404$, c'est-à-dire, que la perte qui a amené la mort a été chez eux, en moyenne, 0,4 du poids initial ou normal du corps. C'est à ce rapport de totalité que nous aurons à comparer celui de chacune des parties du corps, considérées isolément.

*Plumes.* Le poids moyen des plumes étant sensiblement le même chez nos animaux asphyxiés et chez ceux qui ont été inanitiés, savoir, 27 gr.,94 et 27 gr.,26, ces parties ne contribuent en rien à la perte du poids qui résulte de l'inanitiation.

*Sang.* L'on a cherché, autant que possible, à le recueillir en totalité, et, pour y parvenir, l'on a employé la méthode suivante:

*a.* De suite après la mort, l'on enlevait les plumes, l'on détachait l'un des grands pectoraux de ses insertions, on liait le paquet de vaisseaux axillaires, et l'on enlevait le muscle après en avoir exprimé et recueilli le sang; *b*, l'on ouvrait les vaisseaux axillaires, et le sang qui s'en écoulait était recueilli avec de petites éponges, pesées immédiatement avant et après les avoir chargées de sang; en pressant le thorax et le ventre, l'on finissait par vider le tronc de presque tout son sang; *c*, quand on n'obtenait plus rien ainsi, l'on détachait l'autre grand pectoral, et, ouvrant successivement le thorax, le ventre et le reste du corps, l'on recueillait le sang des organes qui en contenaient, à mesure qu'on les détachait pour les peser. L'on mettait à ces opérations toute la célérité possible, pour éviter la déperdition par l'effet de l'air, et elles étaient facilitées par un certain degré de fluidité que conservait encore le sang, soit après l'asphyxie, soit après l'inanitiation.

Dans l'état normal (asphyxie) et dans l'inanition, le poids

moyen du sang s'est trouvé comme suit : poids moyen du sang dans l'état normal, 12gr,74; poids moyen du sang dans l'inanition, 4gr,88; perte intégrale proportionnelle, 0,617.

Ainsi, le sang se consume par l'inanitiation, et, lorsque la mort arrive, la perte s'élève à plus de 0,6 de la quantité normale, c'est-à-dire, à plus de moitié en sus de ce que comportait la perte moyenne du corps chez les mêmes animaux : la perte porte donc en excès sur lui.

2. Dans l'état normal, le sang $= \frac{12,74}{385,87} = 0,033$ du poids du corps; après l'inanitiation, il n'est plus que $\frac{4,88}{385,87} = 0,013$ du poids initial, et $\frac{4,88}{230,00} = 0,021$ du poids final du corps.

Chez deux Lapins de notre septième expérience, j'ai trouvé, après l'inanitiation, le rapport du poids du sang au poids initial du corps, 0,0097, et au poids final du corps, 0,0156. Ces deux rapports, sans être égaux à ceux fournis par les Pigeons, sont cependant entre eux absolument comme ces derniers, c'est-à-dire, que $\frac{13}{21} = \frac{97}{156}$ à très peu près.

3. Un autre résultat de l'inanitiation, d'ailleurs tout-à-fait indépendant de l'usage ou de la privation des boissons, c'est l'augmentation relative de la portion aqueuse du sang, de sorte que, après la mort, ce dernier liquide se trouve plus clair et plus séreux que dans l'état normal. C'est là du moins ce que j'ai observé dans tous les cas où j'ai particulièrement noté l'état du sang quant à son degré d'atténuation.

Or, en supposant que, chez les animaux inanitiés, le sang soit amené à un degré d'atténuation qu'un mélange de deux parties de sang naturel et d'une partie d'eau (hypothèse qui me paraît bien plutôt en dessous qu'en dessus de la vérité, autant qu'on peut estimer ces choses-là à vue d'œil), l'on en conclura que, par l'inanitiation, le sang se réduit aux $0,387 \times 0,66$, soit en nombre rond, aux 0,25 de sa quantité primitive, et que, par conséquent, sa perte intégrale proportionnelle se trouve réellement égale à 0,750. C'est aussi là le résultat que nous adopterons par la suite.

Du reste, on peut reconnaître déjà, pendant la vie, cette al-

tération du sang par la pâleur de l'intérieur de la bouche des animaux qu'on inanitie. Mais un moyen préférable à celui-ci, en ce qu'il nous permet de suivre à l'œil le progrès de l'altération dont nous parlons, c'est d'observer les dégradations successives de teinte qu'éprouve la crête des Gallinacés, quand on soumet ces animaux à la privation complète des alimens. C'est dans cette intention-là qu'ont été faites les deux expériences suivantes.

*Dix-neuvième et vingtième expériences.*

Deux Poules fortes et vigoureuses ont été soumises à la privation complète des alimens et des boissons, et ont présenté les phénomènes suivans :

*a.* A mesure que le poids de l'animal s'abaissait, les crêtes se flétrissaient, se rapetissaient, et le sang paraissait de plus en plus s'en retirer.

*b.* A mesure que les forces diminuaient, les crêtes perdaient leur couleur écarlate et prenaient une teinte d'un rouge successivement bleuâtre, jaunâtre, blanchâtre. Cette teinte reprenait de nouveau quelque chose d'un peu rutilant, lorsque l'agitation de l'animal amenait pour un moment un plus grand déploiement des forces.

*c.* Après la mort, on a trouvé chez ces deux animaux un épanchement séreux dans le péricarde, quoiqu'il y eût eu privation de boissons comme d'alimens; preuve évidente de l'augmentation d'aquosité du sang.

Et à cette occasion, je dirai que chez la plupart de nos Pigeons inanitiés, si ce n'est dans tous, j'ai trouvé une infiltration séreuse dans le bout des ailerons, sorte de leucophlegmasie partielle, digne de remarque assurément chez des animaux d'ailleurs entièrement privés de boissons. Du reste, je n'ai point fait de recherches à cet égard chez les autres espèces d'animaux dont je me suis occupé, sauf chez les Grenouilles, où, à la leucophlegmasie, se trouve jointe l'hydropisie des grandes cavités du tronc.

Revenons maintenant à nos autopsies comparées. Je ne quitterai pas ce sujet sans faire connaître une altération très singulière du sang que j'ai observée chez six de nos Grenouilles,

dont la mort a été précédée d'une longue inanitiation, savoir, de neuf à quatorze mois. Chez elles, le sang rouge avait complétement disparu, excepté chez deux d'entre elles, où l'on en retrouvait encore quelques restes, et il avait été remplacé par un liquide noir semblable à une solution étendue d'encre de sépia, qui remplissait tous les vaisseaux du corps, ceux des membres, ceux du mésentère, ceux des poumons et du cerveau; même les épanchemens des grandes cavités paraissaient avoir un peu de la teinte mélanosée.

Mais l'organe qui était le siége principal, et peut-être même, à cause de cela, l'origine de cette mélanose générale, c'est le foie. Il avait changé sa couleur hépatique contre une teinte noire assez intense pour tacher le papier comme l'aurait fait l'encre de Chine, et d'une tache qui se conserve encore sans altération depuis six ans. Dans ces foies mélanosés, la bile de la vésicule, tout en devenant très liquide, était tantôt verte et tantôt roussâtre.

Dans une des grenouilles, où la mélanose n'était pas encore complétement établie au moment de la mort, le foie a été trouvé d'un brun un peu rougeâtre, et non pas couleur de sépia; il ne teignait le papier qu'en brun chocolat.

*Système musculaire.* Il nous a fourni pour moyenne les résultats suivans : État normal. Poids total à l'état humide, 157gr.,32; inanition, 90,73; perte intégrale proportionnelle, 0,423. — État normal; poids total après dessiccation à l'étuve, 42,27; inanition, 23,87; perte intégrale proportionnelle, 0,435.

Je ferai observer, à cet égard, que ces deux pertes intégrales proportionnelles diffèrent fort peu l'une de l'autre, et montrent que les pesées à l'état humide donnent sensiblement le même résultat que celles après complète dessiccation à l'étuve.

2. Que la perte intégrale proportionnelle du système musculaire est un peu supérieure à la perte intégrale proportionnelle de la totalité du corps, et que, par conséquent, la déperdition porte en excès sur ce système.

3. Un fait curieux, c'est que la perte intégrale proportionnelle des muscles grands pectoraux est très notablement plus grande que celle du reste du système musculaire.

Pour mettre ce fait en évidence, et pour mieux écarter toute cause d'incertitude résultant de l'effet desséchant de l'air, ne prenons, pour déterminer nos moyennes, que celles de nos paires de Pigeons chez lesquelles le système musculaire a été pesé tout à-la-fois à l'état humide et après une complète dessiccation à l'étuve; nous aurons :

Grands pectoraux : moyenne à l'état humide, 0,531; moyenne à l'état de dessiccation, 0,550. — Reste du muscle : moyenne à l'état humide, 0,356; moyenne à l'état de dessiccation, 0,359.

D'où l'on voit que les résultats de l'étuve sont sensiblement d'accord avec ceux de l'état humide, et que la perte respective des deux ordres de muscles que nous comparons est à-peu-près dans le rapport de 3 : 2.

Cette différence remarquable ne pouvant tenir qu'au repos forcé où sont restés les grands pectoraux, par suite du séjour des animaux dans leurs cages, il découle de là que le mouvement de décomposition qui résulte de la privation de nourriture s'exerce plus facilement sur ceux des muscles qui restent dans un repos obligé, que sur ceux chez lesquels les mouvemens ordinaires de l'animal entretiennent l'action nutritive et la force de résistance aux causes de déperdition.

*Le cœur.* J'arrive maintenant à un des points les plus importans de ces autopsies, en sorte que je le traiterai avec un peu plus de détail.

*a.* La prise du poids du cœur a été faite de la manière suivante : de suite après l'ouverture du thorax et le sang des gros vaisseaux recueilli, le péricarde a été incisé, le cœur détaché, les gros vaisseaux coupés rez leur origine, les quatre cavités ouvertes et essuyées sur une éponge; enfin le cœur a été pesé. Par une opération subséquente, l'on a séparé la graisse quand il s'en trouvait, et l'on en a déduit le poids de celui du cœur lui-même. De cette manière, les poids du cœur que nous indiquons ne se rapportent qu'à la portion musculo-tendineuse et aux valvules, c'est-à-dire, au muscle circulatoire proprement dit, abstraction faite de toute partie étrangère. Du reste, on a cherché à éviter, autant que possible, la dessiccation à l'air préalablement à la pesée.

*b.* La quantité normale de graisse enlevée au cœur a été, dans l'état normal, = 0gr.,119. Dans l'inanitiation, une seule fois sur douze, on a trouvé de la graisse au cœur, et encore n'était-ce que 0gr.,016.

*c.* Le poids normal du cœur varie en raison du poids normal du corps; chez nos deux Pigeons, il en représente en moyenne la $\frac{1}{97}$ partie. Le poids normal du cœur était, à la vérité, très différent dans les animaux sujets de nos études, mais il se rapportait au poids normal du corps de ces animaux.

*d.* Le poids moyen du cœur dans l'état normal et dans l'inanitiation a été : *A l'état humide.* État normal, 4gr.,17; inanition, 2,30; perte intégrale proportionnelle, 0,448. — *Après dessiccation.* Poids normal, 0gr.,96; inanition, 0,51; perte intégrale proportionnelle, 0,469.

Je ferai observer sur ces résultats :

1. Que les différences entre les pertes intégrales proportionnelles à l'état humide et à l'état sec n'est que fort légère, et qu'elle tient à ce que, dans ce dernier cas, le rapport ne porte pas sur le même nombre d'expériences que dans le premier.

2. Une remarque de la plus haute importance, c'est que la perte intégrale proportionnelle du cœur est presque identique avec celle de l'ensemble du système musculaire. Ainsi, dans l'inanitiation, le cœur varie comme les muscles, et les muscles comme le cœur; et par conséquent, le volume actuel des muscles pourra servir de critère pour juger du volume actuel du cœur.

La diminution *rapide* du poids du cœur par l'effet de l'abstinence est tout à-la-fois l'un des faits les plus intéressans de l'histoire de l'inanition, et l'un des plus importans par les conséquences pratiques qui en résultent (1). Et cette diminution est un fait constant, car il n'est aucun de nos dix couples de Pigeons qui ne l'ait offerte de la manière la plus frappante, en sorte que la moyenne que nous obtenons n'est pas, comme on

(1) C'est là, en effet, avec les résultats sur la perte en excès éprouvée par le sang, la véritable base de la théorie du traitement de *Valsalva*. Il en résulte aussi la nécessité, tant d'une longue persévérance dans ce traitement, afin que le cœur et le sang ne reviennent pas trop tôt à leur poids antérieur, que d'une extrême prudence dans son administration, qui devrait être essentiellement dirigée par des pesées du corps régulières et rapprochées.

le voit quelquefois, un milieu entre des variations opposées qui se corrigent mutuellement, mais un milieu entre des résultats d'une uniformité remarquable.

3. J'ai fait quelques autres recherches curieuses sur ce sujet, et je vais en rendre compte.

*a.* J'ai pris avec beaucoup de soin la longueur du tronc, depuis le bout du bec jusqu'à celui du coccyx, chez six Pigeons asphyxiés et huit Pigeons inanitiés; j'ai rapproché de ces longueurs le poids du cœur des mêmes animaux, et j'ai trouvé que, en moyenne, *la longueur du tronc restant la même, l'inanitiation a fait baisser le poids du cœur dans la proportion de* 4,25 *à* 2,34, *c'est-à-dire, comme* 11 *est à* 6.

*b.* J'ai recherché alors à quelle longueur du tronc correspondait, dans l'état normal, un cœur du poids de 2$^{gr}$,34; à cet effet, j'ai examiné des Pigeons de différens âges, et j'ai trouvé qu'il fallait descendre à des Pigeons d'environ quatorze jours pour trouver, dans l'état normal, un cœur du poids d'à-peu-près 2$^{gr}$,34.

*Vingt-et-unième expérience.*

Quatre Pigeons de différens âges ont été soumis aux genres de mort suivans :

Un Pigeon naissant, à la mort par refroidissement spontané, en le privant de la chaleur maternelle pendant quelques heures seulement.

Deux Pigeons de quatorze jours et un Pigeon de vingt-huit jours, à l'asphyxie par strangulation. Ces quatre animaux nous représentent tous l'état normal à différens âges. L'examen comparatif de ces Pigeons avec des Pigeons adultes m'a montré que le Pigeon de vingt-huit jours est adulte pour la longueur du tronc, pour le poids du corps, pour le sang, le poumon, le cœur et l'appareil urinaire. Il est à-peu-près adulte pour le cerveau, le système musculaire et l'appareil digestif, mais il ne l'est pas encore pour la moelle épinière.

Le Pigeon de quatorze jours est adulte pour le tube digestif, pour les glandes qui en dépendent, et pour les reins. Le cerveau n'a que les deux tiers de son développement; la moelle épinière,

le tiers; l'appareil respiratoire et circulatoire, la moitié; les os, la moitié aussi, et les muscles, le cinquième seulement.

Sans m'arrêter davantage sur ces détails intéressans, mais auxquels des circonstances étrangères m'ont empêché de donner tout le développement que j'aurais désiré, je passe aux résultas qui touchent aux valeurs co-relatives de la longueur du tronc et du poids du corps, et on trouve que, *dans l'état normal, un cœur de* $4^{gr.},17$ *correspond à un tronc de* 262 *mill. et à un Pigeon adulte, tandis qu'un cœur de* $2^{gr.},27$ *correspond à un tronc de* 195 *mill. et à un Pigeon de quatorze jours.*

*c.* Rapprochant maintenant ce résultat du précédent (*a*), l'on voit que l'effet de l'inanition consiste à soutenir la circulation dans un corps de 262 mill. avec un cœur qui, dans l'état normal, n'aurait été destiné qu'à fournir à un corps de 195 mill.

Cela ne s'effectue qu'en égalisant les résistances, c'est-à-dire, le produit de la masse à transporter par l'espace à parcourir. Et, en effet, $\frac{7,06+9,24}{2}(195)$ ne s'écarte pas beaucoup de $4,88 \times 262$. L'on voit ainsi que le sang a diminué à-peu-près en raison inverse de l'espace à parcourir.

*d.* Appliquons maintenant ces résultats au corps humain, pour mieux en apprécier la valeur. Et, en effet, remplaçons la longueur du tronc par celle du corps, et admettons que cinq pieds cinq pouces soit la grandeur normale de l'adulte, nous verrons alors :

Que l'effet de l'inanition consiste à soutenir la circulation avec un cœur fait pour un corps de 4 pieds dans un corps de 5 pieds 5 pouces. Or, d'après le tableau de Buffon, un corps de 4 pieds est celui d'un enfant de huit ans; d'après Quetelet, c'est celui d'un enfant de dix ans. Ainsi, pour que la vie pût se continuer, il faudrait que le cœur d'un enfant de huit à dix ans pût entretenir la circulation dans le corps d'un adulte. L'on sent que cela est impossible, et l'on conçoit que la mort survienne par simple débilité, sans qu'il soit nécessaire, pour l'occasionner, d'une lésion dans l'organisation.

L'œdème, que nous avons signalé parmi les symptômes de la fin de l'inanitiation, est en partie l'effet de cette langueur de la

circulation ; aussi se montre-t-il, en premier lieu, dans les endroits les plus éloignés du cœur, c'est-à-dire, aux extrémités.

Revenons maintenant à nos autopsies comparées.

*Gros vaisseaux.* Leur poids baisse dans le rapport de 7 à 5. Je ne puis cependant affirmer que ce rapport soit rigoureusement exact, parce que je n'ai pas jugé devoir mettre à la dissection de ces parties la même minutie que j'ai apportée aux organes de corps plus importans par leur volume, afin de prévenir, autant que possible, l'effet dessiccatif de l'air sur ces derniers.

Ce que je dis ici s'applique également aux articles suivans : tissus fibreux, séreux, glandes du cou, glandes surrénales, glandes circumanales et oviducte ; aussi n'en parlerai-je pas davantage.

*Larynx et trachée-artère.* Ils ont toujours été pesés après l'enlèvement des muscles du larynx, ce qui les réduisait à-peu-près à leur tissu cartilagineux. Dans cet état, ils ont offert une perte de poids très faible, leur perte intégrale proportionnelle n'étant que de 0,214.

*Les deux poumons.* Ils ont été pesés, soit avec la totalité du sang qu'ils contenaient au moment de la mort, soit après les avoir privés de leur excès de sang, soit enfin après les avoir desséchés à l'étuve, étant déjà privés de cet excès de sang. C'est de ces trois manières que nous les indiquons ici. Pour les obtenir dans le second de ces états, on les incisait en tous sens, on les pressait dans un linge fin, mais assez doucement pour n'en exprimer que l'excès de sang, après quoi on les pesait. Ils ont fourni les résultats suivans : Perte intégrale proportionnelle. — *a*. Poumons à l'état humide et avec tout leur sang, 0,256 ; — *b*. Privés de leur excès de sang, 0,224 ; — Desséchés à l'étuve après avoir été privés de leur excès de sang, 0,225.

Je ferai sur ces chiffres les observations suivantes :

1. La perte intégrale proportionnelle du poumon est singulièrement faible quand on la compare à la perte moyenne correspondante de tout le corps. Il est assurément remarquable qu'un organe aussi rapproché du tissu cellulaire que celui-là, éprouve une perte intégrale proportionnelle si peu considérable.

2. La comparaison des résultats *a* et *b* nous permet de dé-

duire la quantité de sang à l'état de liberté que contiennent les poumons, soit dans l'état normal, soit dans l'inanition. En calculant la perte intégrale proportionnelle pour cette portion de sang seulement $\left(=\frac{1,08-0,71}{108}=0,342\right)$, l'on voit, en la rapprochant de celle relative à la totalité du sang du corps (=0,617), qu'elle s'en éloigne considérablement, et qu'ainsi la destruction du sang qu'entraîne l'inanitiation n'amène pas, dans les poumons, une diminution de ce liquide proportionnée à celle qui a lieu dans le reste du corps. Il résulte aussi de là, *à fortiari*, que l'asphyxie, qui est pour nous le type de l'état normal, n'occasionne pas chez nos Pigeons d'accumulation morbide de sang dans les poumons.

*Tube digestif.* Passons séparément en revue ses trois subdivisions.

*a.* La *partie supérieure du canal digestif*, c'est-à-dire, le pharynx, l'œsophage et le jabot, ont pour perte intégrale proportionnelle $\frac{3,68-2,42}{3,68}=0,342$.

*b.* L'*estomac*, pris dans sa totalité, perd comme la portion ci-dessus, sa perte intégrale proportionnelle étant = 0,334. Mais il est nécessaire de distinguer dans cet organe les deux parties suivantes :

α La portion charnue, ou le muscle digastrique, séparé de son épiderme intérieur, perd les deux cinquièmes de son poids, sa perte intégrale proportionnelle étant = 0,397. C'est là à-peu-près la perte intégrale proportionnelle du système musculaire dans sa totalité, perte que nous avons trouvée = 0,423. Ainsi, le muscle digastrique de l'estomac perd comme le reste du système musculaire.

β L'épiderme épais et charnu qui tapisse la cavité de l'estomac, et qui constitue la surface digestive de cet organe, l'épithélium, non-seulement n'a pas perdu du tout, mais, au contraire, s'est trouvé augmenté de poids dans la proportion de 1,09 à 1,23.

Ce résultat semble répondre d'une manière péremptoire à l'opinion qui admet que l'estomac peut tourner ses forces contre lui-même et se digérer plus ou moins, puisque, au lieu d'une

augmentation, c'est une diminution de poids qu'on aurait observée. Cependant cette augmentation même, constante chez tous les animaux que nous avons comparés, est un fait pour le moins extraordinaire, et qui mérite d'être soigneusement examiné.

J'ai fait, à cet égard, les observations suivantes :

1. Sur dix-sept de nos autopsies comparées, où j'ai noté minutieusement l'état de l'épithélium, j'ai trouvé que :

Dans huit autopsies normales sur neuf, l'épithélium s'est enlevé entier, et sans se déchirer, de dessus le muscle digastrique; dans la neuvième, il s'est déchiré à peine. Dans les neuf cas, il était ferme, épais et consistant dans la grande cavité de l'estomac, mince, souple, élastique et extensible vers les orifices cardiaque et pylorique.

Sur huit cas d'inanitiation, au contraire, il s'est déchiré en s'enlevant cinq fois; dans les trois autres cas, rien n'a été indiqué à cet égard, soit pour, soit contre, dans les détails des autopsies. Dans tous, il a offert la consistance normale dans la grande cavité de l'estomac; dans tous également, vers les orifices cardiaque et pylorique, il était plus ou moins ramolli, gluant, pulpeux et comme gélatineux, tout en conservant cependant la texture membraneuse.

Ainsi, l'inanitiation s'accompagne d'un certain degré de ramollissement dans la portion mince de l'épithélium, c'est-à-dire, vers le cul-de-sac des orifices cardiaque et pylorique. Et comme ce ramollissement ne saurait être un effet cadavérique, puisqu'on ne l'observe point dans les autopsies d'état normal, il en résulte qu'on doit le considérer comme l'effet naturel de l'inanitiation.

2. Ce ramollissement est dû à l'action des sucs digestifs sur la portion de l'épithélium que sa disposition anatomique et son peu d'épaisseur exposent le plus à l'action de ces sucs. En effet, d'après ce que nous avons vu jusqu'à présent, l'inanitiation a pour résultat de diminuer le poids des différens organes, en opérant leur résorption partielle; mais pour l'épithélium, comme nous l'avons déjà fait remarquer, c'est le contraire qui s'observe, l'inanitiation y amenant une augmentation au lieu d'une diminution de poids.

Cependant cette augmentation de poids de l'épithélium n'est réellement qu'une augmentation apparente. Cela résulte, en effet, de nos recherches faites sur cette membrane, pesée, chez le même animal, à l'état humide et à l'état sec, et qui établissent:

1. Que chez les animaux où, d'après l'état humide, il paraissait y avoir une augmentation de poids de l'épithélium dans le rapport de 1,00 à 1,23, il y avait réellement une diminution de poids de cet organe dans la proportion de 1,00 à 0,90.

2. Que l'augmentation en question tenait aux sucs digestifs qui avaient pénétré l'épithélium pendant l'inanitiation, et qu'elle disparaissait pour faire place à une diminution de poids réellement existante, lorsqu'on soumettait cet organe à la dessiccation de l'étuve.

Il découle encore de ces recherches, qu'au moment de la mort, l'épithélium des animaux inanitiés se trouvait pénétré par les sucs digestifs dans la proportion de 33 pour 100 de son poids réel.

3. D'après les pesées à l'état sec, la perte intégrale proportionnelle de l'épithélium n'étant que de 0,100, par conséquent, très faible et inférieure à celle de presque toutes les autres parties du corps, il est impossible d'admettre que la perte de poids absolue qu'elle représente soit l'effet d'une digestion *héautopeptique* de l'estomac; car la destruction de tissu qui en serait résultée aurait été beaucoup plus considérable, et, proportion gardée, aurait dû égaler au moins la perte moyenne du corps entier.

4. Ceci nous amène à ne considérer le ramollissement de l'épithélium dans l'inanitiation que comme une pénétration de ce corps par les sucs digestifs, pénétration qui altère les propriétés du tissu, mais qui n'en opère point la dissolution.

*c.* Le *canal intestinal* perd dans une proportion un peu plus forte que l'œsophage et l'estomac, sa perte intégrale proportionnelle étant = 0,424.

Pour des tuniques aussi minces que celles des intestins, une perte de près de moitié de leur poids eût été de nature à entraîner de fréquentes ruptures ou perforations, s'il n'eût été pourvu d'avance à un pareil danger. Le moyen de compensation dans le cas actuel, c'est un raccourcissement dans la longueur du tube intestinal.

En effet, sur sept des dix couples de Pigeons que nous comparons, ayant mesuré avec beaucoup d'exactitude la longueur du canal intestinal, depuis le pylore jusqu'à l'anus, en enlevant préalablement le mésentère, et en évitant tout tiraillement, j'ai trouvé que, par l'inanitiation, l'intestin se raccourcit dans le rapport de $\frac{829}{1170} = 0{,}709$, c'est-à-dire, qu'il diminue des 0,291 de sa longueur première, ce qui explique comment il peut perdre de son poids sans danger de perforation. Mais, et cela est bien probable, si l'on admet qu'il diminue aussi de 0,291 dans sa circonférence, l'on aura pour sa perte en superficie $1{,}000 - (0{,}709 \times 0{,}709) = 0{,}497$, valeur remarquablement rapprochée de celle que nous avons trouvée pour sa perte intégrale proportionnelle en poids, savoir, 0,422. Cette coïncidence presque parfaite des résultats de poids et de superficie, en nous prouvant la probabilité de l'hypothèse ci-dessus, nous fait encore mieux comprendre comment les intestins peuvent perdre de leur poids sans perdre de leur épaisseur, et sans amener le danger de perforation.

*Glandes du système digestif.* Ces glandes sont parmi les parties du corps qui perdent le plus; ainsi :

*Le foie.* Sa perte intégrale proportionnelle = 0,520, c'est-à-dire, plus de moitié.

*La rate.* Sa perte intégrale proportionnelle = 0,714, perte presque aussi grande que celle du sang.

*Les pancréas.* Leur perte intégrale proportionnelle = 0,641, c'est-à-dire, plus des cinq huitièmes.

*Système urinaire.* Les reins perdent dans une proportion beaucoup moindre que les organes précédens, leur perte intégrale proportionnelle étant = 0,319. Il est assurément remarquable que les poumons et les reins perdent si peu, tandis que les glandes du système digestif éprouvent une diminution si considérable. Cela dépend probablement de ce que, par la cessation de l'alimentation, ces glandes suspendent en grande partie leurs fonctions, ce qui les rend susceptibles de devenir le siége d'une résorption inanitiale active; tandis que les poumons et les reins, continuant, comme auparavant, l'élaboration et l'élimination, non plus sans doute des produits de la digestion, mais des ma-

tériaux assimilés qui rentrent dans la circulation pour subvenir à l'entretien de la vie, ces organes conservent avec bien plus d'intensité leur activité fonctionnelle, et avec elle, plus de force pour résister aux déperditions de poids.

*Peau et graisse.* La peau a été réunie à la totalité de la graisse du corps, et c'est sous ces conditions que la perte intégrale proportionnelle a été trouvée $= 0{,}759$.

Cette perte considérable dépendant essentiellement de la graisse, j'ai cherché à séparer celle-ci de la peau par la compression dans une presse, entre plusieurs doubles de papier non collé. Cette compression, continuée jusqu'à ce que les nouveaux papiers ne se chargeassent plus de graisse, ayant dû être prolongée pendant un temps considérable, l'espèce d'analyse dont nous parlons n'a pu être répétée que deux fois, et a fourni les résultats suivans : la peau seule a perdu 10gr.,03 — 6gr.,68, c'est-à-dire, les 0,333 de son poids.

La graisse seule a perdu 38gr.,64 — 2gr.,60, c'est-à-dire, les 0,933, soit $\frac{14}{15}$ de son poids. Je crois même qu'en général, la disparition de la graisse était encore plus considérable que cela, car le plus souvent on n'en découvrait plus du tout.

*Système osseux.* Le temps nécessaire pour dépouiller les os de toutes les parties molles qui les entourent, amenant toujours plus ou moins de dessiccation à l'air, nous n'établirons les rapports du système osseux qu'après les résultats de l'étuve. Or, la perte intégrale proportionnelle qu'on obtient ainsi $= \frac{19{,}85 - 16{,}54}{19{,}85} = 0{,}167$.

Il résulte de là que le système osseux n'éprouve qu'une perte très faible comparativement à celle de la plupart des autres appareils du corps. Et en effet, la nutrition y est tellement lente, que les variations de poids ne peuvent s'y opérer qu'après un temps prolongé. Or, chez les animaux que nous comparons, l'inanitiation a entraîné la mort dans un temps trop court pour que la perte du poids pût y devenir considérable. Les animaux à sang froid donneraient peut-être des résultats différens.

Du reste, je rappellerai ici que les cartilages du larynx et de la trachée nous ont donné une perte intégrale proportion-

nelle (=0,214) un peu plus forte que celle des os, mais plus faible que celle de la plupart des autres parties du corps.

*Système nerveux.* Je réunis sous un chef unique le cerveau et la moelle épinière, parce que, dans nos autopsies, on n'a pas cherché à les séparer l'un de l'autre avec une parfaite précision.

Un des résultats très curieux de nos autopsies, c'est de voir, au milieu des pertes de tous les organes, le système nerveux conserver intégralement son poids. Ainsi la perte de poids est nulle pour le cerveau, et l'est à-peu-près aussi pour la moelle épinière; en sorte qu'au milieu de la *ruine* générale, le système nerveux conserve la totalité de sa substance; fait qui doit avoir pour résultat de maintenir autant que possible la force vitale dans son état d'intégrité au travers des différentes influences de régime auxquelles le corps peut être soumis.

*Les yeux.* Ils fournissent un autre exemple d'organes qui ne diminuent pas sensiblement de poids par l'inanitiation elle-même; au contraire, le poids des yeux dans l'état normal s'est trouvé plus faible que dans l'état d'inanition. Mais cela provient de ce que, dans le premier cas, les pesées ont été faites, en moyenne, près de sept heures plus tard que dans le second. Or, on sait que les yeux deviennent flasques, c'est-à-dire, qu'ils perdent une portion de leur poids déjà fort peu d'instans après la mort.

C'est là certainement un fait de nutrition très remarquable, que celui d'organes perdant aussi facilement après la mort, et qui, pendant l'inanitiation, conservent cependant tous les liquides dont ils sont pénétrés; tandis que les organes les plus solides du corps perdent souvent une portion très considérable de leur poids.

Les résultats de l'étuve n'indiquent, pour les parties solides de l'œil, qu'une différence à-peu-près insignifiante.

*Récapitulation.* En récapitulant les différens résultats que nous avons obtenus sur la valeur tant absolue que proportionnelle de la perte intégrale, nous en formerons les tableaux ci-après:

*a. Perte intégrale proportionnelle.* Elle se récapitule comme il suit:

Parties qui perdent plus que la moyenne, 0,400.

| | |
|---|---|
| Graisse | 0,933 |
| Sang | 0,750 |
| Rate | 0,714 |
| Pancréas | 0,641 |
| Foie | 0,520 |
| Cœur | 0,448 |
| Intestins | 0,424 |
| Muscles locomoteurs | 0,423 |

Parties qui perdent moins que la moyenne, 0,400.

| | |
|---|---|
| Estomac | 0,397 |
| Pharynx, œsophage | 0,342 |
| Peau | 0,333 |
| Reins | 0,319 |
| Appareil respiratoire | 0,222 |
| Système osseux | 0,167 |
| Yeux | 0,100 |
| Système nerveux | 0,019 |

*b.* La perte intégrale absolue peut se récapituler comme il suit:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1° Elémens du sang, savoir: | | | |
| Sang | 7 gr,86 | | |
| Système musculaire (savoir: muscles locomoteurs, 66,32; cœur, 1,87; appareil musculaire de la digestion, 6,44) | 74,63 | 98 gr,36 | |
| Organes divers (savoir: syst. glandulaire abdominal, 7,46; app. pulmonaire, 0,86; peau, 5,64; autres parties, 1,91) | 15,87 | | |
| 2° Système osseux | | 5,34 | |
| 3° Graisse | | 38,47 | |
| Perte intégrale absolue | | | 142 gr,17 |

Au moyen de la *perte intégrale absolue* observée chez nos animaux inanitiés, on formera la bile, la matière urinaire, l'acide carbonique et l'eau, dans lesquels, en définitive, se résout la perte du poids du corps.

Ce tableau nous fait voir qu'abstraction faite de la graisse, c'est le système musculaire qui supporte la presque totalité du poids du corps; en sorte que si la faculté locomotrice a été donnée à l'animal principalement en vue de son alimentation, dans le cas d'alimentation empêchée, ce sont les organes locomoteurs eux-mêmes qui servent surtout à le sustenter.

(*La suite à un prochain cahier.*)

## Sur *les sinus caudal et céphalique des Poissons, et sur le système de vaisseaux latéraux avec lesquels ils sont en connexion*,

Par le Dr D. Hirtl. (1)

Depuis l'époque à laquelle le célèbre physiologiste anglais, M. Marshal-Hall, dont les travaux sont appréciés à un si haut point en Allemagne, a fait connaître l'existence d'un cœur à l'extrémité la plus éloignée du canal vertébral de l'Anguille (2), on n'a pas publié d'autres observations sur cet organe remarquable. M. Marshal-Hall a trouvé que les contractions du cœur caudal étaient indépendantes de celles du cœur branchial, leur nombre s'élevant à 160 par minute, tandis que les contractions de celui-ci ne sont que de 60 dans le même espace de temps. On découvre très facilement cet organe vivement pulsatif, quand on tient appliquée sur une lame de verre l'extrémité postérieure d'une aiguille, qui y adhère à l'aide du mucus ténace sécrété par la peau de l'animal. En pressant légèrement sous les doigts, on étend ensuite la nageoire caudale, et alors on peut observer pendant des heures entières le cœur caudal se contracter d'une manière vive, et on le voit entouré par une aréole transparente qui m'a paru composée de deux sacs. Un œil exercé n'a besoin d'aucun verre grossissant, et, pour moi, je n'y vois rien de plus avec le microscope composé qu'à l'œil nu. Quand le pouls du cœur branchial tombe à 20, on ne voit au cœur caudal aucune diminution proportionnelle dans le nombre de ses pulsations. Pendant que le premier ne donnait que 15 battemens par minute, le dernier en offrait 127 dans le même temps. La désorganisation de la moelle épinière au moyen d'un fil métallique introduit dans le canal vertébral, n'a changé en rien le nombre des pulsations du cœur

(1) *Archiv. für Anat. Phys. und Wissenschaftliche Medecin*, herausgegeben, von J. Müller, 1843, p. 224.

(2) *A critical and experimental essay on the circulation of the blood*, London, chap. VI, p. 170.

caudal; même quand on avait lié le cœur branchial ou enlevé toute la moitié antérieure de l'animal, le pouls du cœur caudal a diminué graduellement en fréquence jusqu'à sa disparition complète, qui a eu lieu au bout de six minutes. La figure de M. Hall, que nous reproduisons ici, donne la forme de ces cœurs, et représente leurs connexions avec les vaisseaux qui s'y rendent et qui en sortent. Cette figure est vue sous un certain grossissement.

Les mots suivans, qui se trouvent à l'explication des figures de l'auteur : « *The minute anatomy and connexions of this singular organ still require to be investigated*, m'ont engagé à faire une série de recherches sur tous nos poissons indigènes ; car je supposais que l'existence d'un cœur caudal ne pouvait être un fait isolé (1). Je me suis occupé pendant quelque temps de recherches sur le système veineux des poissons de nos étangs et de nos rivières riches de ces animaux, et je ferai connaître plus tard ces travaux, qui m'ont conduit à des résultats que je ne cherchais pas ; mais pour le moment, je ne communiquerai qu'un fragment qui comporte une exposition particulière, et qui étendra peut-être nos vues sur la circulation veineuse des poissons et sur le système de vaisseaux latéraux de ces animaux.

Les genres que j'ai examinés sont les suivans : *Acipenser*, *Salmo*, *Perca*, *Abramis*, *Leuciscus*, *Gadus*, *Gobio*, *Silurus*, *Esox*, *Cyprinus*, et quelques poissons exotiques, tels que *Zeus*, *Lophius*, *Notacanthus*, *Callichthys*, *Sternoptyx*, *Loricaria*, *Gymnetrus*, *Exocetus* et *Seriola*.

Il règne, surtout relativement à l'objet de ces recherches, tant d'uniformité chez ces genres divers, qu'il est inutile de donner des descriptions spéciales pour chacun de ces différens poissons. Ce que j'ai à présenter ici est une vue générale et comparative des préparations faites sur ces animaux, et conservées dans mon muséum anatomique, et dont plusieurs ont été dessinées avec une grande vérité par M. Benesch, mon zélé élève.

(1) D'après le professeur Müller, on trouve un cœur caudal chez le *Muræenophis* (Remarques sur les cœurs particuliers des systèmes artériel et veineux dans les *Archiv. für Anat. und Physiol.* 1842).

I. *Sinus caudal des poissons* (Pl. 6, fig. 1, 2, 3, 4, 5).

Chez tous les poissons mentionnés plus haut, à l'exception du *Gadus lota*, on trouve, à l'extrémité de la colonne vertébrale, de chaque côté des rayons osseux de la dernière vertèbre qui portent la nageoire caudale, un réceptacle plus ou moins vaste, qui reçoit certains vaisseaux, et se rend enfin d'une manière constante dans la veine caudale dont il forme le commencement. Ce sinus est pair et symétrique; il est situé sur les deux côtés du corps, et repose, par sa face interne, sur la base osseuse de la nageoire caudale, tandis que sa face externe est recouverte par les muscles qui se rendent des dernières vertèbres à cette nageoire. Les rapports du sinus avec les os voisins sont intimes, et les connexions entre ces parties sont tellement fortes, qu'elles ne peuvent être détruites que partiellement. Les deux sinus communiquent ensemble au moyen d'un canal transversal qui perfore la base du rayon osseux moyen de la dernière vertèbre coccygienne (fig. 4). La dernière vertèbre caudale des poissons porte un certain nombre d'appendices ou rayons osseux, allongés, triangulaires et comprimés latéralement, dont les extrémités sont soudées à la vertèbre chez l'adulte, mais sont mobiles sur elle chez de jeunes individus (Pl. 7, fig. 6). Leurs bords postérieurs élargis reçoivent les soutiens fermes et cornés de la nageoire caudale, qui y sont fixés par des ligamens. Il y a de cinq à huit de ces rayons, qui, pris ensemble, forment un aviron vertical (de là peut-être l'expression employée par Cuvier pour caractériser la dernière vertèbre, « *comprimée en triangle* »). Le premier de ces rayons, en comptant d'en haut, est le plus court, et, par sa forme et sa direction, ressemble à une apophyse épineuse. Par sa base fendue, il prend part à la formation du canal vertébral, et ferme ce canal postérieurement. Les deux prolongemens de sa base bifide sont percés de trous, d'où sortent les derniers nerfs coccygiens destinés aux muscles de la nageoire caudale, qui forment une couche superficielle et une couche profonde. L'os suivant porte deux ou trois rayons accessoires sur son bord postérieur. Le troisième et le quatrième sont percés

à leur base, ou bien offrent des échancrures semi-circulaires, dirigées l'une vers l'autre, de façon à former ainsi des trous par lesquels passe le canal transversal qui a été mentionné plus haut, et qui fait communiquer entre eux les deux sinus caudaux. Le cinquième offre à l'endroit où il est réuni par synostose, ou articulation ligamenteuse, au corps de la dernière vertèbre coccygienne, une ouverture spacieuse qui mène dans le canal de l'appendice épineux inférieur, lequel canal reçoit l'artère et la veine caudales. A côté de cette ouverture fait saillie, à droite et à gauche, un appendice pointu et dirigé obliquement en haut, qui sert à l'insertion des muscles profonds de la nageoire caudale. Ces particularités de la dernière vertèbre ne sont mentionnées dans aucun livre d'ostéologie comparée que je connaisse, et j'ai été obligé de les exposer ici pour faire comprendre la disposition des vaisseaux qui ont des rapports avec les parties dont nous avons à nous occuper. Rosenthal, dont les planches ichthyotomiques sont si exactes, et Cuvier dans son *Histoire naturelle des Poissons*, ont gardé sur ce point un silence complet.

Lorsque dans un squelette de poisson, sur un ou sur plusieurs des rayons osseux de la dernière vertèbre, on trouve l'ouverture qui vient d'être décrite, on peut être sûr que cette espèce offre un sinus caudal double. Le sinus est d'autant plus spacieux, que la vertèbre coccygienne est plus volumineuse et plus large. Chez le Brochet, la Perche, l'Able et le Tanche de nos rivières, quand ces poissons sont devenus âgés et très volumineux, la surface des rayons en rapport avec le sinus caudal est devenue même un peu concave. La forme du sinus varie dans les différens animaux. Je l'ai trouvé arrondi chez la *Tinca*, ovoïde allongé chez le *Leuciscus*, rhomboïde chez le *Salmo*, en forme de poire chez l'*Esox*, etc. Son volume est sujet à autant de variations que sa forme; car, chez les petits animaux, son grand diamètre ne dépasse pas une ligne, tandis qu'elle atteint, chez les poissons de proie, une longueur considérable. Je l'ai trouvée de quatre lignes chez un Brochet de vingt-six livres pesant, et chez un énorme *Glanis* pesant cent cinquante livres, pris cet hiver dans le Moldau, je l'ai trouvée long d'un pouce.

Voici ce que j'ai à dire relativement à la structure de cet organe. Le sinus caudal est formé des mêmes couches que la veine dans laquelle il s'abouche. Sa membrane interne correspond à celle des veines (la *glabra venarum*), et offre le même épithélium à cônes larges. Elle forme, comme je m'en suis assuré chez la *Glanis*, en se réunissant aux veines, une valvule semi-lunaire, peu saillante, qui n'obstrue pas toute l'ouverture, mais qui ne permet que difficilement aux injections de passer de ces vaisseaux dans la cavité du sinus. La couche suivante est fibreuse, plus épaisse que celle de la veine caudale, mais trop peu développée pour mériter la dénomination d'*urocardium* que j'étais disposé à lui donner quand je l'observai pour la première fois. On distingue, dans cette couche, des fibres longitudinales et des fibres transversales; les premières sont internes, et les secondes disposées plus à l'extérieur du sac. Les fibres transversales sont aussi plus larges que les fibres longitudinales, et paraissent comme des faisceaux de fibres plus ténues, car elles sont striées selon le sens de leur longueur, ce qui fait penser naturellement que ce sont des fibres musculaires secondaires. La troisième couche est purement fibreuse, et peut être considérée comme un prolongement du périoste des os voisins, avec lequel, sur un côté, le sinus est en connexion intime. Du reste, cette enveloppe fibreuse donne attache à la couche la plus profonde des muscles qui meuvent latéralement la nageoire caudale. Dans plusieurs genres, les fibres musculaires, qui prennent leur origine sur les parois externes du sinus caudal, forment un muscle isolé, à bords assez tranchés, qui est dirigé obliquement en haut sur la base de la nageoire, pour s'insérer sur le bord supérieur du premier rayon, et qui est destiné, par conséquent, à mouvoir la nageoire de haut en bas et à diminuer sa surface. Cuvier (1) semble avoir remarqué ce muscle chez la Perche, quand il dit: « Ce muscle naît du milieu de la hauteur de la vertèbre caudale, entre les deux précédens, et va en montant à la partie supérieure de la nageoire; il concourt à rétrécir la nageoire, comme les supérieurs ». Je crois qu'il n'est pas impossible que ces

(1) *Histoire naturelle des Poissons*, tome 1, page 522, etc

muscles puissent déterminer l'élargissement et le rétrécissement du sac à parois minces. Quand on regarde au microscope les parois du sac, on doit se garder de confondre les prolongemens des faisceaux musculaires qui sont fixés à la surface du sinus, pour les muscles propres à ce sinus.

Je ne puis décider si le sinus est doué de la faculté de se dilater et de se resserrer spontanément, car, à raison des écailles qui couvrent la peau de l'animal et de la couche musculaire qui entourent cet organe, il est caché à l'œil, et, dans une vivisection, le sang répandu empêche toute observation facile et exacte; au moins je n'ai pu apercevoir alors des contractions spontanées, ni les déterminer par des excitations artificielles.

II. *Le sinus caudal n'est pas un réceptacle pour le sang.*

Si l'on isole avec soin le sinus des parties voisines, et qu'on l'ouvre après qu'il ne sort plus de sang des vaisseaux coupés, il s'écoule de cet organe quelques gouttes d'une sérosité claire comme de l'eau, ayant les mêmes propriétés que le liquide contenu dans les vaisseaux lymphatiques des autres parties du corps. Cette sérosité est transparente et incolore, mais contient de petits corpuscules globuleux dont l'aspect est faiblement ponctué, et dont le diamètre est de 0,002 de ligne. Je n'ai pu y distinguer des noyaux manifestes, même après avoir traité ces globules par l'acide acétique affaibli. Il est difficile de se prononcer sur la coagulabilité ou la non-coagulabilité de ce liquide, car on ne peut s'en procurer à l'état de pureté qu'une très petite quantité. Le sinus caudal même, dans le cas où on arriverait à y constater une contraction indépendante, ressemblerait mieux au cœur lymphatique des amphibies qu'au cœur caudal de l'anguille. Quand on enlève complétement les parois ouvertes, et que l'on comprime l'autre côté de la queue, la sérosité qui se trouve dans le sinus du côté intacte, suinte dans le sinus ouvert, et on peut renouveler ce phénomène aussi long-temps qu'il reste du liquide dans le sinus comprimé. Il y a toujours quelque difficulté à trouver le sinus chez des individus de grosseur ordinaire. Pour trouver plus facilement cet organe et reconnaître ses connexions, il est donc à recom-

mander de s'orienter d'abord au moyen d'une injection préalable. Pour effectuer cette injection, on peut consulter ce que nous avons à dire touchant les rapports du sinus caudal avec le système des vaisseaux latéraux.

### III. *Des lignes latérales, du canal latéral, et du système des vaisseaux latéraux* (Pl. 6, fig. 1, et Pl. 7, fig. 7).

Pour éviter toute confusion dans l'usage de ces trois termes, je commence par les définir. Les lignes latérales sont des raies longitudinales, visibles sur la surface latérale de la plupart des poissons, qui naissent à peu de distance de la nageoire caudale, et qui dans leur trajet, soit droit, soit curviligne, se dirigent en avant, plus près de la surface dorsale que de la surface ventrale, et extérieurement à la fissure des branchies. Les écailles qui se trouvent sur le trajet de ces lignes se distinguent des autres par leur forme et leur volume. Souvent ces lignes correspondent à l'intervalle qui existe entre les muscles long dorsal et sacro-loculaire, mais on les trouve quelquefois doubles, comme chez le *Cyprinus bipunctatus* et le *Pleuronectes bilineatus*. On croit généralement que ces lignes sont formées par les petites embouchures des glandes muqueuses, qui, étant disposées en séries linéaires, produisent cette apparence. On voit toujours chez un grand nombre de poissons, même à l'œil nu, une série linéaire d'ouvertures dans ces lignes latérales, comme chez le Brochet (1); mais chez d'autres espèces, ces ouvertures manquent complétement, quoique les lignes existent toujours d'une manière évidente, dans l'Éperlan, par exemple. Chez des poissons à peau muqueuse, les lignes sont toujours saillantes; mais si, après la mort de ces animaux, on coupe la peau le long de cette ligne, on ouvre un canal qui la suit exactement, et qui est l'organe sécréteur de la matière muqueuse et gluante dont la surface de l'animal est enduite, matière qui facilite son passage au milieu de l'élément aqueux dans lequel il vit, et qui, selon les anciens, tient lieu d'épiderme (Lorenzini, Deshayes,

(1) Petit a décrit ces ouvertures sur les écailles dans les lignes latérales (*Mémoires de l'Académie des Scienees*, 1733, page 291.

Duhamel) : ce canal sécréteur du mucus est le *canal latéral*, qui se sous-divise, vers la tête, en un grand nombre de canaux secondaires, lesquels, pris ensemble, constituent le système des glandules que M. de Blainville (1) a désignés chez la Raie, le Squale et la Chimère sous le nom de *système lacunaire.*

Monro (2) avait déjà donné des figures grossières de ce système chez le Cabillaud (Pl. 5) et chez la Raie (Pl. 5 et 6). Redi, Pallas, Kolreuter et Camper, n'en connaissent que les ouvertures cutanées.

Ce canal est essentiellement différent du *vaisseau latéral,* qui a la même direction. Quand on enlève les écailles avec le canal latéral situé au-dessous d'elles, et que l'on coupe la peau tenace du poisson, on trouve dans le tissu cellulaire sous-cutané un vaisseau peu volumineux et à parois minces, couché dans la rigole qui sépare les longs muscles latéraux de la colonne vertébrale, et ayant avec les parties voisines des connexions tellement intimes, qu'il est impossible de l'en isoler. Il a tout le caractère d'un sinus ayant en propre une tunique interne seulement, et les autres membranes étant formées par les cloisons fibreuses des muscles latéraux dont il vient d'être fait mention, et par la peau. Le diamètre de ce vaisseau, semblable à un sinus, est très peu considérable, même chez de grands animaux. Chez des Truites, des Brochets et des Ables, d'un pied à quinze pouces de longueur, son diamètre est d'un cinquième à un tiers de ligne; mais chez des genres à grosses écailles, il est beaucoup plus fort. Quand on fend un gros individu d'*Essox lucius* ou *Salmo* verticalement, et selon l'axe du corps, on voit à la surface de la coupe, parallèlement à la ligne latérale, et sous les tégumens, la tranche du vaisseau en question. Si l'on sèche la surface de la section, et que l'on presse avec le doigt au-dessous de la ligne latérale, il suinte du vaisseau coupé un liquide sous la forme de gouttes claires comme de l'eau, qui, sous le microscope, à un grossissement de 300 diamètres, se comporte comme le liquide contenu dans le sinus caudal.

(1) *De l'Organisation des animaux*, Paris, 1822, tome 1, pag. 152 et suiv.

(2) *Structure et physiologie des Poissons*, Leipzig, 1787, in-4.

Chez des animaux qui ont resté hors de l'eau, le vaisseau contient beaucoup d'air, et fort peu ou pas de liquide. Si, le liquide étant exprimé, on introduit dans la lumière du vaisseau un tube à injection d'une longueur convenable, et qu'à l'aide d'une aiguille courbe, on pratique une ligature assez serrée, on peut l'injecter des deux côtés vers le haut et vers le bas de l'animal. Alors on peut suivre le vaisseau très facilement, et on observe ses rapports, qui sont les suivans :

IV. *Étendue et ramifications du vaisseau latéral* (Pl. 7, fig. 7).

Le vaisseau latéral est en rapport avec une foule de vaisseaux voisins, qui, à des intervalles égaux d'une ligne à une ligne et demie, sortent du tronc en se dirigeant vers la face dorsale et vers la face ventrale de l'animal, et qui ne se plongent pas profondément, mais parcourent leur trajet sous la peau, et constituent, en quelque sorte une armure vasculaire embrassant le système musculaire du corps. Chez l'*Essox lucius*, j'ai compté quarante-huit paires de branches latérales; chez l'*Actinon fluviatilis*, trente-six; chez l'*Acipencer ruthenus*, cinquante; chez le *Leuciscus dobula*, trente, et chez le *Salmo fario*, quarante. Ces branches latérales offrent à leur tour des ramuscules qui se divisent toujours à mesure qu'elles avancent, et qui se terminent enfin dans un réseau vasculaire dont les mailles sont assez grosses pour entourer l'espace correspondant à une écaille. Il est donc question ici d'un système particulier de vaisseaux fermés qui transportent un liquide aqueux, et dont les branches et les ramuscules se réunissent pour former un vaisseau plus volumineux, qui est disposé selon la longueur du corps, et qui est très différent du canal latéral, lequel doit être considéré comme un organe sécréteur. L'origine de ce système est dans la peau, et il est formé d'autant d'anneaux vasculaires que la peau offre d'écailles. Son extrémité est en connexion avec le système de vaisseaux sanguins, au moyen du tronc longitudinal plus volumineux.

Le *Silurus glanis* offre trois troncs de vaisseaux latéraux qui, chez un individu ayant près de cinq pieds de long et dix-neuf

pouces de circonférence, étaient distans d'un pouce et demi l'un de l'autre, et dirigés un peu parallèlement, se rapprochant cependant entre eux vers la partie postérieure, pour se réunir enfin dans un tronc principal qui, seulement un peu plus volumineux que les branches, s'abouche dans le sinus caudal. On ne peut méconnaître dans cet appareil vasculaire un système lymphatique périphérique.

Au moyen d'une injection heureuse de ce système, j'ai vu se remplir des sinus sous-cutanés situés aux points d'attache des nageoires pectorales et ventrales; la longueur de ces cavités correspondait à la largeur de la base de ces nageoires. Ces sinus accessoires ont des connexions avec les vaisseaux aqueux dont chaque nageoire renferme un nombre incroyable. Ils n'existent pas dans la nageoire dorsale.

Des injections de cette espèce sont les travaux anatomiques les plus délicats que je connaisse, et ce n'est qu'après avoir fait une foule d'essais infructueux que j'ai réussi à préparer une série de pièces dont quelques-unes sont reproduites dans les figures qui accompagnent ce Mémoire. L'injection doit être poussée avec le moins de violence possible, et la matière employée doit être résineuse, liquide et ténue. Pour débuter, le vernis à tableau coloré réussit très bien. Quand on ne se propose pas de faire des préparations de ces vaisseaux pour les conserver, mais seulement pour se convaincre de leur existence, il suffit de pousser par insufflation, dans l'intérieur du vaisseau latéral, percé par un tube conique et pointu, un liquide fortement coloré, en ayant soin d'en faciliter les progrès en pressant méthodiquement avec les doigts de manière à le faire entrer dans le tronc, les branches et les sinus. Quand, par la suite, on plonge la préparation dans l'esprit-de-vin, qui dissout la portion soluble de la matière d'injection, la matière colorante reste, et suffit parfaitement pour rendre apparent le trajet des vaisseaux.

### V. *Connexions du système des vaisseaux latéraux avec les veines du corps. Sinus caudal* (Pl. 6, fig. 1).

Quand on remplit le canal latéral en poussant l'injection d'avant en arrière vers la nageoire caudale, et qu'on examine avec

attention le vaisseau injecté, on découvre facilement son embouchure dans le sinus caudal précédemment décrit. L'injection remplit, au moyen de la branche anastomotique transversale, le sinus placé sur l'autre côté de la dernière vertèbre, mais elle ne passe jamais dans le tronc des vaisseaux latéraux qui y aboutit, circonstance qui me fait croire à l'existence d'une valvule dans ce point. Des vaisseaux aqueux de la nageoire caudale se remplissent facilement en injectant par le sinus. Les deux sinus convergent inférieurement, et passent par l'ouverture du cinquième rayon osseux du coccyx dans le canal vertébral inférieur, où ils se réunissent pour former la veine caudale. Il est facile de remplir tout le système veineux, et, par l'intermédiaire de celui-ci, les vaisseaux branchiaux jusqu'au système artériel par le canal latéral d'un côté, et ce fait a rendu ces recherches singulièrement faciles pour moi, car, avant de le connaître, je n'avais jamais pu injecter du côté du ventre la veine caudale, qui va jusque dans le système de la veine-porte rénale (Jacobson).

Je me souviens qu'étant en visite chez M. le professeur Agassiz et ses compagnons aux glaciers de l'Isar inférieur, pendant les vacances dernières, j'ai entendu le docteur Vogt dire qu'en essayant d'injecter le canal latéral d'une Truite, la matière d'injection avait pénétré dans toutes les ramifications du système sanguin, et, pour cette raison, j'accorde à cet anatomiste renommé par ses recherches ichthyotomiques et d'anatomie comparée, la priorité de cette découverte.

### VI. *Sinus céphalique et bulbe ophthalmique de la veine jugulaire* (Pl. 7, fig.° 8).

Je donne le nom de sinus céphalique à un réceptacle membraneux qui reçoit l'extrémité antérieure ou céphalique du tronc des vaisseaux latéraux de la même manière que le sinus caudal reçoit l'extrémité postérieure de ce même tronc. Il passe des deux côtés de la veine crânienne, en dehors de la veine jugulaire, avant l'entrée de celle-ci dans l'orbite. Il est en forme de poire, plus petit que le sinus caudal, aplati et à parois minces; après qu'il a été dénudé, je crois avoir vu ses parois se contrac-

ter d'une manière lente, et à plusieurs reprises, quand on les irritait par des stimulans mécaniques et galvaniques. La veine jugulaire, après avoir reçu les veines maxillaire inférieure et operculaire réunies, se dirige du côté externe de la boîte cérébrale osseuse, et reçoit, au niveau de l'origine des nerfs auditifs, le conduit court du sinus céphalique. A l'entrée du nerf optique dans l'orbite, elle se renfle en un bulbe ovoïde qui s'anastomose avec celle du côté opposé au moyen d'un prolongement transversal. Je présume que ce bulbe communique aussi avec les vaisseaux aqueux céphaliques, et surtout avec ceux des cavités oculaires, car ces vaisseaux ne se laissent pas remplir lorsqu'on pousse une injection par les vaisseaux latéraux, et ils constituent ainsi un système isolé dont les bulbes ophthalmiques forment le point de jonction.

L'autre extrémité du tronc des vaisseaux latéraux, pour arriver au sinus céphalique, passe sous la clavicule et sous l'articulation de cet os avec l'omoplate, se place ensuite du côté externe et supérieur du nerf latéral, et marche avec ce dernier, couvert seulement par la membrane muqueuse de la bouche, en devenant de plus en plus volumineux jusqu'à la base du crâne, où elle s'anastomose avec l'extrémité postérieure du sinus céphalique. On peut remplir, en partie au moins, le sinus céphalique en poussant une injection par la veine jugulaire; mais la matière injectée ne pénètre jamais dans les vaisseaux latéraux situés plus au-delà du sinus, circonstance qui fait croire à l'existence d'une valvule.

### VII. *Connexions des vaisseaux latéraux avec le sinus de la veine-cave* (Pl. 7, fig. 9).

Les connexions des vaisseaux latéraux avec le sinus céphalique et avec la veine jugulaire décrites dans la section VI, ont été trouvées par moi chez le Barbeau, le Goujon, le Carassin, le Gardon, la Tanche, le Tétard et le Brochet. Il y a encore un deuxième mode de réunion entre ce système et les veines du corps chez le Saumon et la Truite. Effectivement, chez ces poissons, l'extrémité antérieure des vaisseaux latéraux

se dirige en bas en se courbant et en se renflant subitement sous les clavicules, et débouche dans le sinus de la veine-cave, au niveau du bord antérieur de l'humérus, à l'endroit où cette veine reçoit le *ductus Cuvieri*, ou extrémité antérieure de la veine-cave, dont les racines sont dans le rein. Une valvule ferme parfaitement cette embouchure, et empêche le retour du liquide dans les vaisseaux latéraux. La communication des vaisseaux latéraux avec le sinus de la veine-cave n'est couverte que par la membrane postérieure fibreuse qui délimite le thorax (diaphragme), et on peut la voir sans aucune préparation, une fois que les vaisseaux sont injectés. A l'endroit où le vaisseau latéral passe sous la clavicule, il a des rapports si intimes avec cet os, que ce n'est qu'avec la plus grande précaution qu'on peut l'en séparer sans le déchirer. Chez la *Perca lucioperca*, la *Tinca chrysitis* et le *Cottus gobio*, ces deux espèces de connexions existent simultanément.

Quand l'extrémité antérieure du vaisseau latéral se réunit au sinus céphalique, il reçoit sur son trajet une foule de branches fournies par la réunion des vaisseaux aqueux de la membrane muqueuse de la bouche, de l'appareil branchial, de la langue et de la membrane branchiostège, lesquelles sont si abondantes, que la surface libre de cette membrane injectée prend une teinte rouge générale.

## VIII. *Résumé.*

1. Le système des vaisseaux latéraux constitue un appareil indépendant, et qui appartient à la classe des poissons en général, ou au moins existe chez les différens genres que j'ai examinés, et qui sont mentionnés plus haut.

2. La non-existence de valvules, la nature du contenu et les connexions de ce système avec le système sanguin, doivent le faire considérer comme un système absorbant.

3. Le contenu de ces vaisseaux a des rapports avec le milieu dans lequel l'animal vit, car il disparaît quand l'animal a été mis à mort en le faisant sortir de l'eau.

4. Ce système n'est pas beaucoup moins développé chez les

Poissons à peau lisse et muqueuse, que chez ceux qui sont garnis d'écailles très fortes.

5. Chez le *Leuciscus*, le sinus caudal reçoit, outre les vaisseaux latéraux, un troisième tronc absorbant, qui marche dans le canal vertical, se ramifiant beaucoup autour de la moelle épinière, et qui se dirige le long de l'apophyse épineuse supérieure de la nageoire dorsale, pour y recevoir les vaisseaux aqueux de cette nageoire.

6. J'ai trouvé dans le canal latéral d'une Truite un Entozoaire ressemblant, par la forme et le volume, à celui que Valentin a trouvé dans le sang de ce même animal (Müller, *Archiv.*, 1841, partie 5).

7. Il serait bon de faire sur le Dauphin (chez lequel je crois qu'il existe une ligne latérale), des recherches relativement à l'existence de ce système, et en particulier sur la nature musculaire du sinus, recherches qui probablement seraient fructueuses.

8. Le sinus caudal et le sinus céphalique peuvent être comparés aux cœurs lymphatiques contractiles des amphibies, et ils fonctionnent probablement de la même manière. J'ai observé, à plusieurs reprises différentes, des contractions dans le sinus céphalique; au sinus caudal, au coutraire, je n'ai jamais pu en apercevoir. Les contractions et les dilatations du sinus céphalique ne se suivent pas, à beaucoup près, aussi rapidement que dans les cœurs lymphatiques des amphibies: elles ne durent pas aussi long-temps que chez ces derniers, et ne peuvent en aucune manière être considérées comme *pulsatiles*. Il s'agit ici plutôt d'un resserrement graduel et lent du contour du sinus, suivi d'un élargissement progressif analogue. Du reste, on ne doit pas s'attendre à voir des mouvemens brusques et énergiques dans un organe dont les parois sont si minces et si transparentes. Les contractions que J. Müller a excitées dans le canal thoracique d'une Chèvre, au moyen de la pile galvanique, n'étaient également que de légers rétrécissemens qui ont disparu avec la même lenteur qu'ils se sont formés. En outre, ces sinus, s'ils ne possédaient pas la propriété contractile, retarderaient le cours de la lymphe plutôt que de l'ac-

célérer; ce qui ne peut être le but de leur existence, relativement au mouvement progressif que les lymphatiques impriment à ce liquide. Il est singulier que l'extrémité antérieure et l'extrémité postérieure des vaisseaux latéraux communiquent également avec le système veineux : de la sorte, les liquides contenus dans leur intérieur doivent se diriger dans deux sens opposés; et dans la longueur du tronc des vaisseaux latéraux, il doit se trouver un point d'où un courant commence à se diriger en avant, et un autre se porte en arrière.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 6.

Fig. 1. Extrémité postérieure du corps de l'*Essox lucius*. — *a*. Sinus caudal. *b*. Vaisseau latéral avec son embouchure dans le sinus. *c*. Veine caudale prenant naissance du sinus.

Fig. 2. Extrémité postérieure du corps du *Leuciscus dobula*. — *a*. Sinus caudal. *b b*. Vaisseaux aqueux qui sont situés dans le canal vertébral, et qui se vident dans le sinus après avoir formé un tronc commun. *c*. Veine caudale.

Fig. 3. Le sinus caudal en grandeur naturelle de l'*Essox lucius* (individu pesant 26 livres). — *a*. Embouchure du vaisseau latéral. — *b*. Origine de la veine caudale.

Fig. 4. *a, a*. Les deux sinus caudaux. — *b, b*. Branche anastomotique transverse. — *c*. Origine de la veine caudale. — *d, d*. Vaisseaux latéraux. Figure faite d'après le *Silurus glanis*.

Fig. 5. Sinus caudal ouvert du *S. glanis* (individu pesant 150 livres, et représenté de grandeur naturelle. — *a*. Veine caudale. *b*. Embouchure de la branche anastomotique, située à la paroi interne du sinus.

### PLANCHE 7.

Fig. 6. Vertèbre coccygienne avec ses rayons osseux. — *a*. Premier rayon avec son ouverture latérale pour le passage du nerf coccygien. — *b*. Deuxième rayon avec ses rayons accessoires *c d*. — *e f*. Rayon dont les pointes forment l'ouverture par où passe le canal anastomotique qui réunit les deux sinus. — *g*. Dernier rayon qui se dirige vers le canal de l'apophyse épineuse inférieure.

Fig. 7. Vaisseau latéral avec ses rameaux accessoires. A la base de la nageoire, on a figuré le sinus de l'autre côté de l'animal *a*.

Fig. 8. Communication de la veine jugulaire avec le sinus céphalique *c c*, qui reçoit l'extrémité antérieure de vaisseau latéral et le sinus ophthalmique *d d*. — *a a*. Veine jugulaire. — *b b*. Les veines maxillaire et operculaire réunies. — *c*. Prolongement du sinus ophthalmique. Le reste n'a pas besoin d'explication.

Fig. 9. Extrémité antérieure du vaisseau latéral *a* d'une Truite. On le voit passer sous la clavicule en *b*, et s'aboucher dans le sac de la veine cave en *c*.

MEMOIRE *sur la* SYNHYDRE PARASITE (*Synhydra parasites.* Nob.), *Nouveau genre de Polypes voisin des Hydres ;*

Par A. DE QUATREFAGES.

## § I. *Description et histoire naturelle.*

Le temps n'est pas encore bien éloigné où l'on ne connaissait guère la classe des Polypes que par les corps solides produits par les animaux qui la composent; les animaux eux-mêmes avaient été presque entièrement négligés ; et par suite, il s'était glissé dans la distribution zoologique de ces êtres de nombreuses et graves erreurs. MM. Audouin et Milne Edwards, par leurs observations sur le tube digestif des Flustres, jetèrent les premiers quelque jour sur les vrais rapports de ces animaux, et déterminèrent la place qui leur revient à la suite des Ascidies composées. M. Ehremberg confirma par ses propres recherches les résultats obtenus par les savans français, et proposa l'établissement de la classe des Briozoaires, généralement admise aujourd'hui. Les travaux de M. Milne Edwards sur les Polypes ont également démontré qu'on devait y reconnaître trois types bien distincts. Sans doute de nouvelles observations sont nécessaires pour que nous puissions arriver à la connaissance exacte des rapports qui existent entre des êtres si nombreux ; mais, dans l'état actuel de nos connaissances, la classification proposée par M. Milne Edwards nous paraît être la plus en rapport avec les faits.

Des trois ordres établis par M. Milne Edwards, dans la classe des Polypes (Zoantaires, Alcyonaires, Hydraires), le moins connu, peut-être, est celui des Hydraires ou Sertulariens. On devra y rapporter tous les Polypes, chez qui le nombre des tentacules est indéterminé, et qui manquaient d'organes digestif et reproducteur distincts. Tous les Rayonnés, qui présenteront ces caractères essentiels devront se rattacher à cet ordre, quelles que soient d'ailleurs les circonstances accessoires de forme ou d'organisation qu'ils pourront présenter. Déjà nous pouvons

distinguer deux grandes modifications de ce type dans les Hydres et dans les Sertulariens proprement dits : les premiers entièrement libres, les seconds fixes et réunis en Polypiers rameux. Le genre que j'ai établi sous le nom d'Éleuthérie (1) se rattache au premier de ces deux groupes. Le nouveau Polype que je vais faire connaître présente aussi une organisation très rapprochée de celle des Hydres, mais ressemble en même temps aux Sertulariens, parce qu'il est fixe, et que plusieurs individus sont réunis par une partie commune. Il se distingue cependant des Polypes de ce groupe, en ce que, au lieu d'avoir une gaîne cornée enveloppant les parties vivantes, c'est, au contraire, dans l'intérieur de celle-ci que se produit un véritable Polypier corné. Sous ce rapport, l'animal dont nous allons faire l'histoire se rattache à quelques Alcyoniens, aux Gorgones, par exemple. Ce n'est pas, au reste, à ce trait de ressemblance que se bornent les rapports de ce Zoophyte avec les Alcyoniens, ainsi que nous le verrons plus loin en parlant de ses derniers modes de reproduction.

En voyant la figure qui représente notre Synhydre (Pl. 8), on sera d'abord tenté, nous le présumons bien, de la regarder comme une Corine. Cependant, même dans les caractères extérieurs, on trouve une différence assez marquée, en ce que les tentacules, au lieu d'être épars sur le mamelon céphalique, se trouvent réunis à la base de ce mamelon. On n'a pas d'ailleurs signalé encore, que je sache, l'existence d'un Polypier solide chez les Corines et autres genres voisins. Je suis néanmoins porté à penser que quelques-unes des espèces placées dans ce genre devront être rapportées à nos Synhydres. Mais la Corine glanduleuse est de celles que l'on considère comme type du genre, et me paraît bien distincte du groupe nouveau que je propose de former.

Un caractère qui n'a d'ailleurs été signalé par personne chez les Corines, et qui n'eût pas plus échappé à M. Ehrenberg qu'à Pallas, c'est l'existence sur la même partie commune de deux espèces d'animaux, les uns chargés de se nourrir eux et leurs frères, et pourvus en conséquence d'une bouche distincte ; les

(1) Ann. des Sc. nat., deuxième série, tome XVIII, page 270.

autres destinés uniquement à propager l'espèce par un mode de reproduction qui n'a pas encore été signalé, et dépourvus d'orifice buccal.

Voici, en résumé, les caractères que je crois pouvoir assigner au genre nouveau que je propose :

SYNHYDRE (*Synhydra*, Nob.). — Animaux de deux sortes, les uns sans bouche, les autres munis d'une bouche terminale : les uns et les autres claviformes, sacciformes, sans organes spéciaux pour la digestion ou la génération. Bouche terminale percée au sommet d'un mamelon allongé. Tentacules nombreux, réunis par petits groupes à la base et autour du mamelon céphalique. Animaux implantés sur une partie commune vivante, dans l'épaisseur de laquelle se développe le polypier. Polypier corné, formant un réseau irrégulier, et donnant naissance çà et là à des épines ou mamelons qui s'élèvent au-dessus de la surface générale. Cavités digestives des animaux communiquant entre elles par un système de canalicules en réseau, rampans, recouverts par la partie commune et par le polypier.

S'il n'est pas toujours facile, dans l'étude des animaux inférieurs, de trouver de bons caractères pour limiter les genres, la difficulté devient souvent plus grande encore lorsqu'il s'agit de caractériser les espèces. Nous connaissons encore trop peu ces animaux pour savoir quels sont les traits de leur organisation intérieure ou extérieure qui peuvent, à cet égard, nous servir de guide. Aussi croyons-nous que dans ces déterminations on doit ne rien négliger, mettre en ligne de compte tout ce que l'observation peut apprendre, et ne pas se borner à quelques circonstances isolées. De là résulte à nos yeux la presque impossibilité de donner, dans l'état actuel de nos connaissances, des phrases caractéristiques pour un grand nombre de ces animaux. Aussi allons-nous décrire avec détail le Zoophyte qui fait l'objet de ce mémoire, sauf à présenter à la fin du travail un résumé des faits qui peuvent servir à le faire reconnaître.

J'ai trouvé l'animal dont il s'agit plusieurs fois à Saint-Vast-la-Hougue (côtes de Normandie), et une seule fois à Brehat (côtes de Bretagne); toujours je l'ai rencontré fixé sur des coquilles de Buccin ou de Turbo habitées par des Pagures. De là le nom spécifique sous lequel je propose de le désigner. — Synhydre parasite (*Synhydra parasites*).

Ainsi que je l'ai dit plus haut, ce Zoophyte présente une par-

tie commune, d'où s'élèvent les animaux (1). Ceux-ci sont de deux sortes. Les uns présentant un orifice buccal, sont chargés de nourrir la colonie; les autres, dont la cavité interne se termine en cœcum vers l'extrémité céphalique, ne servent qu'à la propagation de l'espèce. Les premiers sont environ deux fois plus longs que les seconds, et leur diamètre est aussi plus considérable. Tous sont diaphanes sur les bords, et ont la partie centrale opaque et d'un blanc de lait.

Les *Polypes nourriciers* sont en forme de massue. L'extrémité fixée est grêle, et le diamètre s'accroît d'une manière assez régulière jusqu'à la couronne des tentacules. Là commence le bouton ou mamelon céphalique, dont la longueur est égale à-peu-près au tiers du reste du corps. La longueur totale de ces Polypes varie, mais les plus grands ne dépassent pas six à sept millimètres.

Le nombre des tentacules est assez considérable, et varie d'un individu à l'autre. Chez les plus petits, il est de 4 ou de 8. J'en ai compté jusqu'à 32, 36 chez quelques-uns des plus grands. Ces tentacules sont disposés sur deux rangs alternes à la base du mamelon céphalique, ou mieux à l'extrémité supérieure du corps proprement dit. Ils ne sont pas disposés uniformément sur le pourtour de l'anneau qui forme leur base, mais sont réunis par petits groupes de 2, 3 ou 4. Cette disposition est difficile à reconnaître dans l'état habituel des Polypes, mais elle devient évidente lorsque, par une espèce d'extroversion, ils se développent en forme de coupe, comme je l'ai représenté à droite de la fig. 1 (2). Ces tentacules sont très contractiles, et souvent ne forment autour du mamelon céphalique qu'une double couronne de petits mamelons framboisés.

Les *Polypes reproducteurs* se distinguent au premier coup-d'œil par la forme cylindrique du corps, par leur tête renflée en urne, et terminée par un ensemble de petites pelottes qui lui donnent l'aspect d'un choux-fleur (3). A la base de cette espèce de tête se voient plusieurs corps ovoïdes, que nous dé-

(1) Planche 8, fig. 1.
(2) Planche 8, fig. 9.
(3) Planche 8, fig. 1, et pl. 9, fig. 6.

crirons plus loin en détail en nous occupant de la génération.

Parmi ces Polypes bien développés, on en voit un grand nombre d'autres plus petits, entremêlés eux-mêmes de bourgeons qui commencent à peine à se développer. Enfin, tous ces Polypes parfaits, ou en voie de développement, tiennent à une substance commune vivante, qui se continue directement avec les couches les plus extérieures du corps, comme nous le décrirons plus bas. De cette surface générale s'élèvent çà et là, et d'une manière irrégulière, de petits cônes arrondis au sommet (1), et qui appartiennent à la partie commune. La teinte générale de la portion commune est d'un blanc légèrement lavé d'une teinte ocracée.

La partie commune atteint à peine un demi-millimètre d'épaisseur sur les points où les Polypes sont le plus nombreux, et qu'on peut regarder comme le centre du développement de ces Rayonnés. Cette épaisseur diminue ensuite graduellement vers la circonférence, et les Polypes deviennent de plus en plus rares; ils sont aussi plus petits. Enfin ils sont remplacés par de simples bourgeons qui eux-mêmes finissent par ne plus exister. La partie commune s'étend encore au-delà, mais ne consiste plus qu'en une pellicule diaphane, ne renfermant plus de partie solide, et d'une épaisseur inappréciable.

Au-dessous de cette partie commune et protégées par elle, se trouvent de petites tiges blanches, opaques, rampantes, anastomosées en réseau et dont le canal central se continue avec la cavité digestive des Polypes. Pour reconnaître leur existence, il faut déchirer le Polypier avec quelque précaution. Ces tiges établissent une communication médiate entre tous les individus du polypier.

Les Polypes fixés sur cette partie commune ont des mouvemens assez prompts. Presque toujours ils se laissent flotter dans la position où je les ai représentés (2), mais on les voit aussi s'infléchir en tout sens, tantôt lentement, tantôt brusquement. Au moindre choc qui ébranle la masse tout entière, ils contractent à-la-fois leur corps et leurs tentacules. Lorsqu'on en froisse un avec la pointe d'une épingle, il se contracte, et ordi-

(1) Planche 8, fig. 1.
(2) Planche 8, fig. 1.

nairement ses voisins immédiats en font autant. Lorsqu'on pique un point du polypier, tous les animaux voisins se contractent simultanément, et avec d'autant plus d'énergie, qu'ils sont plus rapprochés du point que l'on a touché. Le mouvement de contraction se propage d'autant plus loin que l'irritation a été plus vive; mais jamais je ne l'ai vu s'étendre à la peuplade tout entière. Il me semble qu'on peut conclure de ces faits, que ces animaux, tout en étant soumis jusqu'à un certain point aux mêmes sensations, ne sont pas entièrement solidaires à cet égard, et que la sensation s'affaiblit progressivement pour les individus éloignés du point d'où elle émane.

## § II. *Anatomie.*

Chez les animaux aussi petits que notre Synhydre, l'étude de l'anatomie proprement dite se confond, pour ainsi dire, avec celle de la structure intime des tissus. Les observations micrographiques peuvent seules nous éclairer sur la composition plus ou moins complexe des organes, et par suite sur la nature même de ceux-ci. Aussi ferons-nous marcher de front la description anatomique, et les observations que les élémens organiques pourront nous fournir.

Le corps tout entier de la Synhydre n'est qu'un fourreau, et la cavité intérieure répète les proportions de l'enveloppe qui la forme; par suite même de cette disposition, elle présente trois parties distinctes séparées par des étranglemens. La première, qu'on pourrait appeler *buccale*, occupe tout l'intérieur du mamelon céphalique. La seconde, ou cavité digestive, règne dans toute l'étendue du corps. La troisième, enfin, est formée par le réseau des canalicules qui occupent le centre des tiges de communication. On voit que cette dernière peut être considérée comme une cavité commune destinée à répartir à tous les individus une portion des substances alimentaires préparées par un seul d'entre eux.

La composition des parois qui forment la cavité buccale et la cavité digestive est exactement la même. Ces parois présentent huit couches distinctes (1).

(1) Planche 9, fig. 4.

1° Une couche entièrement diaphane, homogène, épaisse à peine de $\frac{1}{400}$ de millimètre (1). Cette couche représente l'épiderme. J'ai exposé ailleurs les raisons qui me font admettre cette détermination (2). On la retrouve non-seulement sur le corps et les tentacules de tous les individus du polypier, mais encore sur la partie commune.

2° Au-dessous de l'épiderme règne une couche de $\frac{1}{70}$ environ d'épaisseur, moins transparente que la précédente, d'un aspect granuleux tel qu'il résulterait de la réunion d'un grand nombre d'utricules ou vésicules pressées les unes contre les autres et peu distinctes de la gangue générale qui les réunit (3). Telle est, en effet, je crois, la composition de cette couche et celle d'autres tissus qui présentent le même aspect. J'exposerai plus tard, dans un mémoire relatif à quelques animaux inférieurs dépendans de l'embranchement des Annelés, les faits qui viennent à l'appui de cette opinion. Quoi qu'il en soit, cette couche me semble représenter le derme. On la retrouve sur les tentacules ; seulement elle y devient à peine distincte, à cause probablement du peu d'épaisseur de ces parties (4).

Cette couche dermique constitue à elle seule la portion commune vivante de notre Synhydre. C'est dans son épaisseur que se forme au polypier solide et corné. Elle s'étend, comme nous l'avons vu, bien au-delà du point où l'on voit des Polypes, au-delà même de l'endroit où cessent les bourgeons. Il est évident que c'est elle qui, en gagnant ainsi en surface en tout sens, permet aux Polypes d'une même famille de multiplier au point que, sur une Nérite, j'en ai compté environ un millier. Cette multiplication a lieu par bourgeons, comme nous le dirons plus loin ; mais c'est ce même tissu qui semble chargé aussi de sécréter les œufs. On voit que la couche dont nous parlons, quelle que soit d'ailleurs la manière dont on l'envisage, joue un rôle très important dans la physiologie de notre petit Polype.

Le polypier qui se forme dans l'épaisseur du derme (5) est

(1) Planche 9, fig. 4, *a*.

(2) Voir les Mémoires sur la Synapte, les Edwardsies, l'Éleuthérie.

(3) Planche 9, fig. 8.

(4) Planche 9, fig. 4, *b*.

(5) Planche 9, fig. 5.

disposé en réseau irrégulier; sa couleur est d'un rouge brun-clair; l'épaisseur de la partie solide est, en moyenne, de $\frac{1}{50}$ et les mailles qu'elle forme ont rarement $\frac{1}{20}$ ou $\frac{1}{15}$ de millimètre dans leur plus grand diamètre. Quand elles atteignent cette dimension, il arrive quelquefois que la matière vivante ne remplit pas l'intervalle en entier, et qu'il reste une ouverture irrégulière. Sur toute la surface de la partie commune s'élèvent çà et là des mamelons (1) formés par une charpente solide, laquelle est toujours noyée dans la substance du derme. Sur divers points, et surtout à l'extrémité de ces mamelons, on voit souvent le polypier solide dépasser la substance vivante qui lui a donné naissance (2).

J'ai cru reconnaître, mais sans pouvoir l'affirmer positivement, que ces mamelons étaient traversés par un canal, et percés à leur extrémité d'un orifice. En parlant des divers modes de propagation qu'on observe chez la Synhydre, je dirai quelle pourrait être l'utilité de cette disposition.

Pendant la vie de la Synhydre le polypier, entièrement couvert d'une couche vivante, qui n'est que translucide, ne peut être observé facilement; on le distingue seulement sur quelques points, et plus particulièrement aux mamelons. On peut reconnaître ainsi qu'il est plutôt corné que calcaire, car ces mamelons se laissent facilement infléchir en tout sens. Pour mieux l'observer, il suffit d'en plonger une portion pendant une heure ou deux dans une solution peu concentrée de potasse : toute la partie vivante est dissoute, et cette espèce de squelette est alors mise entièrement à découvert. En le traitant par un acide étendu, on voit se manifester une effervescence légère, preuve qu'il entre du carbonate calcaire dans sa composition. La portion cornée restante conserve les formes que présentait le polypier avant l'emploi de l'acide. Cette substance cornée résiste énergiquement à l'action de la potasse, même très concentrée et bouillante, mais finit pourtant par être attaquée.

3° La troisième couche qui se présente dans les parois du

(1) Planche 9, fig. 9.

(2) Planche 9, fig. 9, *b*.

corps de la Synhydre n'est pas continue. Ce sont des faisceaux musculaires longitudinaux qui prennent naissance dans la portion qui porte les tentacules (1), et s'étendent jusqu'à l'extrémité inférieure du corps. De la base de chaque tentacule part un petit faisceau qui se réunit bientôt à deux ou trois autres faisceaux semblables, pour former un de ces faisceaux longitudinaux. Ceux-ci se distinguent très bien par réflexion, à un grossissement de 25-30 diamètres. Ils se montrent alors comme de petits rubans blancs opaques, qui règnent tout le long du corps de l'animal.

Des faisceaux semblables existent sur le mamelon céphalique et semblent correspondre aux précédens. Les uns et les autres m'ont paru prendre un point d'appui sur une bande musculaire transversale qui entoure le corps de la Synhydre au point de jonction du mamelon et du corps. L'existence de cette bande permet d'expliquer facilement comment il se fait que le mamelon et le corps se contractent d'une manière tout-à-fait indépendante l'un de l'autre. D'un autre côté, nous trouvons dans ces puissans faisceaux musculaires longitudinaux, placés en dehors de la couche musculaire transverse, l'explication de cette extroversion, de cet épanouissement exagéré dont le Polype placé à droite nous offre un exemple (2).

4° La quatrième couche fort mince (3) est composée de cette substance granuleuse qui, chez les animaux inférieurs, remplace le tissu cellulaire.

5° La cinquième couche n'est pas continue (4), c'est plutôt une sorte de réseau dont les mailles assez larges à la partie supérieure du corps se resserrent de plus en plus vers la partie inférieure. Ce réseau est formé de cordons musculaires de $\frac{1}{500}$ à $\frac{1}{350}$ de millimètre en diamètre, s'unissant les unes aux autres à l'aide d'épâtemens irréguliers pareils à ceux qu'on voit dans les muscles des Systolides et des Némertes, ou dans le tissu aréolaire des Eolides. La substance qui compose ces cordons est d'ailleurs tout-à-fait semblable à celle des muscles des Naïs, des Annélides microscopi-

(1) Planche 9, fig. 4, *f*, et fig. 3.
(2) Planche 8, fig. 1.
(3) Planche 9, fig. 4, *d*.
(4) Planche 9, fig. 4, *e*, *e*, *e*.

ques, des Systolides. Ce réseau remplace évidemment la couche musculaire à fibres transverses qu'on rencontre chez presque tous les animaux, autour d'une cavité destinée à se dilater et à se contracter tour-à-tour.

6° Au-dessous de l'appareil musculaire précédent, se trouve une couche également musculaire, mais continue et à fibres longitudinales (1). Son action, tout en aidant celle de la couche longitudinale externe, lorsqu'il s'agit de contracter le corps, lui sert de contre-poids en empêchant que cette contraction soit toujours accompagnée d'extroversion.

7° et 8° Les deux couches suivantes sont très manifestement composées de cellules (2): celles de la première ont environ $\frac{1}{200}$ ou $\frac{1}{150}$ de millimètre en diamètre sur une longueur de près de $\frac{1}{50}$ de millimètre. Les cellules de la seconde couche ont à-peu-près le même diamètre; mais leur longueur est moins grande, à-peu-près de moitié. Ces deux couches me semblent représenter, l'une la muqueuse intestinale, l'autre l'épithélium de cette membrane. On comprend, du reste, que je suis loin de vouloir établir ici une assimilation complète. Ces deux dernières couches sont à elles seules plus épaisses que toutes les autres réunies; elles sont seulement translucides, et par réflexion paraissent entièrement blanches. C'est de là et de la superposition des couches plus transparentes que résulte l'aspect que j'ai cherché à rendre dans le dessin. (3)

Les huit couches que nous venons de décrire se retrouvent dans tout le corps de la Synhydre; mais les deux dernières sont moins marquées dans le mamelon céphalique ou buccal. Elles ne se distinguent, pour ainsi dire plus, ou du moins se confondent en une seule dans les tentacules. (4)

Les couches tégumentaires présentent indépendamment de leur structure propre qu'on reconnaît partout, des organes qui ont leur siége spécial. Ainsi, sur la portion antérieure du mamelon buccal, on trouve une foule de vésicules de $\frac{1}{100}$ de millimètre

(1) Planche 9, fig. 4, *f*.
(2) Planche 9, fig. 4, *g* et *h*.
(3) Planche 8, fig. 1.
(4) Planche 9, fig. 5.

environ. Ces vésicules sont logées dans l'épaisseur du derme : elles ont une enveloppe propre, et renferment une substance diaphane au milieu de laquelle on aperçoit de petites granulations transparentes ayant à peine $\frac{1}{1000}$ de millim. (1). Ces petits organes sont très abondans, et pressés les uns contre les autres autour de la bouche où ils forment une sorte de bourrelet très marqué quand l'orifice buccal est bien ouvert. (2)

C'est aussi dans l'épaisseur du derme que se trouvent les instrumens d'attaque ou de défense dont sont armées les tentacules. L'extrême petitesse de ces organes qui n'ont guère plus de $\frac{1}{500}$ de millimètre dans leur plus grand diamètre m'a empêché de les étudier avec détail. Toutefois, j'ai cru reconnaître qu'ils ont une grande analogie avec ceux de l'Eleuthérie : ils consistent en une petite poche ovoïde d'où sort un court stylet (3). Du moins, quelques tentatives que j'aie faites, je n'ai rien vu qui ressemblât aux longs filamens qui, chez les Actinies, sortent de poches semblables, ou aux hameçons qu'on trouve chez les Hydres. Quoi qu'il en soit, ces armes, très nombreuses et pressées les unes contre les autres à l'extrémité des tentacules, deviennent rapidement plus rares, et cessent de se montrer vers le tiers moyen de ces organes (4).

## § II. *Reproduction, multiplication.*

Je n'ai pu m'assurer d'une manière positive si les animaux de la Synhydre peuvent, comme l'Hydre d'eau douce, se multiplier par division artificielle. Ces expériences sont beaucoup plus difficiles à faire dans l'eau de mer que dans l'eau douce, à cause de la facilité avec laquelle la première se corrompt. Je crois seulement être certain qu'ils ont la faculté de reproduire leur tête, quand on l'a enlevée. Il y a d'abord contraction du corps et resserrement des tissus au point blessé. Au bout de vingt-quatre à trente-six heures, on voit se former, sur la surface de la blessure, un épanchement de matière blanche celluleuse, qui semble être continue avec les deux couches les plus internes.

(1) Planche 9, fig. 1.
(2) Planche 9, fig. 1.
(3) Planche 9, fig. 5.
(4) Planche 9, fig. 5.

Le troisième jour, cette substance forme un bouton arrondi, dont le diamètre est un peu plus fort que celui du corps qui le supporte. Je n'ai pu pousser l'expérience plus loin, mes animaux étant venus à mourir sur ces entrefaites; mais il me paraît bien probable que ce bouton n'était autre chose que la nouvelle tête en voie de s'organiser.

Le polype que nous examinons se reproduit de trois manières différentes: 1° par bourgeons qui se développent sur le polypier, et servent à augmenter le nombre des individus d'une famille; 2° par œufs; 3° par bulbilles ou bourgeons caduques, produits exclusivement par les *Polypes reproducteurs*. Ces deux derniers modes servent à-la-fois à la propagation et à la dissémination de l'espèce.

*Premier mode de reproduction.* Lorsqu'on examine une Synhydre, on voit que les polypes sont loin de couvrir toute la surface du polypier. Serrés en touffe sur un point, et présentant là tout leur développement, ils deviennent à-la-fois plus petits et plus clairsemés à mesure qu'on s'approche des limites de la partie commune. Sur les bords, ils manquent entièrement, et l'on n'aperçoit plus que les bourgeons dont il est facile de reconnaître tous les degrés de développement.

Ces bourgeons se montrent d'abord sur la partie commune, sous la forme d'un petit bouton à peine élevé au-dessus de la surface du polypier (1). Ce bouton semble résulter uniquement de l'épaississement de la couche épidermique dont il a toute la transparence. Bientôt il s'élève davantage, s'étrangle à sa base, et présente la forme d'une sphère, tenant au polypier par un pédicule très court (2). Les bords de cette sphère et le pédicule lui-même sont toujours transparens; mais le centre est occupé par une matière translucide qui semble blanche par réflexion, et dont la structure rappelle celle des deux couches internes de la cavité digestive des polypes. Cette sphère se développe, s'allonge, grandit et prend les formes que j'ai représentées dans la même planche (3). A cette époque, on voit paraître les tenta-

(1) Planche 8, fig. 2.
(2) Planche 8, fig. 3.
(3) Planche 8, fig. 4 et 5.

cules sous la forme de petits boutons légèrement mamelonnés. Il n'en existe d'abord que quatre (1); mais bientôt ce nombre est doublé (2). Jusqu'à ce moment, le jeune polype est court et gros; mais, à partir de cette époque, il s'allonge rapidement en même temps que son diamètre diminue, et enfin il présente en petit la forme d'un polype parfait, mais ne porte encore que huit tentacules (3).

Il arrive quelquefois que deux bourgeons naissent tellement près l'un de l'autre, qu'ils se soudent avant même d'avoir pris leur forme définitive: ils n'en continuent pas moins à se développer, et il en résulte une véritable monstruosité par suite de la réunion en un seul de deux individus. J'ai rencontré plusieurs de ces monstres doubles, chez lesquels la division primitive avait encore laissé des traces : ils étaient plus gros et plus courts que les autres, déprimés dans un sens, de manière à ce que la section de leur corps présentât une ellipse, et non pas un cercle. La cavité interne était, du reste, unique, au moins dans tous les cas que j'ai examinés.

*Deuxième mode de reproduction.* En déchirant avec précaution, sous le microscope, le polypier d'une Synhydre, j'ai souvent rencontré de petits corps sphériques de $\frac{1}{7}$ de millimètre environ en diamètre, composés d'une enveloppe transparente renfermant une masse granuleuse opaque, d'un jaune orangé (4). Souvent j'en ai rencontré également dans les vases où je conservais mes Synhydres, ou sur le polypier lui-même, et sur des points où il ne s'en trouvait certainement pas auparavant. Je considère ces corps comme de véritables œufs, bien que je n'aie pu reconnaître ni vésicule de Purkinje, ni tache de Wagner, peut-être à cause de l'opacité du vitellus.

Je rencontrais ces œufs principalement dans le voisinage des points d'attache des polypes, et vers la base des mamelons du polypier. Je n'ai jamais pu découvrir par quel mécanisme ils étaient chassés du corps de l'animal. Jamais je n'en ai rencontré

(1) Planche 8, fig. 6.
(2) Planche 8, fig. 7.
(3) Planche 8, fig. 8.
(4) Planche 9, fig. 10.

qui fussent près de la surface de la partie vivante commune, je ne pense pas, d'après cela, qu'ils s'échappent directement du milieu des tissus où ils se sont développés, comme cela a lieu chez l'Hydre d'eau douce. Peut-être les mamelons servent-ils à cette espèce de ponte. J'ai dit plus haut que je croyais avoir reconnu qu'ils étaient percés d'un canal qui s'ouvrait à leur extrémité. Serait-ce par là que les œufs seraient portés au dehors, pour être ensuite entraînés et aller au loin propager l'espèce?

*Troisième mode de reproduction.* En décrivant d'une manière générale les animaux de la Synhydre, j'ai parlé de *polypes reproducteurs*, et j'en ai mentionné les principaux caractères extérieurs: ce qui les distingue surtout, c'est qu'ils sont constamment plus petits que les autres, que leur cavité interne, au lieu de s'ouvrir au dehors, à l'extrémité d'un mamelon, se termine en cul de sac (1); enfin, ils manquent de tentacules; mais, en revanche, ils sont terminés en forme de choux-fleur (2). Lorsqu'on examine à un fort grossissement les petites éminences framboisées qui garnissent cette espèce de tête, on reconnaît que ce sont autant de petites pelottes dans lesquelles des spicules sont disposées de manière à présenter en tout sens à l'ennemi leurs petites pointes aiguës (3). Un peu en arrière de cette tête, se trouvent les corps reproducteurs, que je désigne sous les noms de *bulbilles* ou de *bourgeons caduques*. (4)

Les polypes reproducteurs se développent par bourgeons provenant du polypier par le premier mode de développement que j'ai décrit plus haut. Ils ressemblent d'abord entièrement aux polypes ordinaires. Cette similitude persiste jusqu'au moment de l'apparition des tentacules; mais alors ceux-ci, au lieu de prendre la forme ordinaire, semblent se multiplier sur le plateau, qui devrait s'allonger en mamelon buccal. Le polype reproducteur conserve aussi plus long-temps sa forme courte, ramassée, et se renfle même par le milieu en forme de vase étrusque; enfin, il prend peu-à-peu sa forme définitive, et en même temps on voit apparaître les bulbilles.

(1) Planche 9, fig. 6, *b*.
(2) Planche 9, fig. 6, *a*.
(3) Planche 9, fig. 7.
(4) Planche 9, fig. 6, *c*, *c*.

Celles-ci se montrent d'abord sous la forme d'un simple enfoncement ou cul-de-sac communiquant largement avec la cavité générale du polype, et circonscrit par les parois de cette cavité, qui ne changent même pas d'épaisseur (1). Bientôt cette petite cavité s'allonge en cœcum, et, vers son extrémité, on voit se montrer un amas de petites vésicules de $\frac{1}{300}$ de millimètre, d'une couleur jaune-orangé, qu'on peut isoler et faire flotter dans le liquide. Les parois du corps du polype, en s'étendant pour enclore le cœcum, ne diminuent d'ailleurs nullement en épaisseur (2). Cette espèce de bourgeon continue à se développer, et prend une forme ovoïde; bientôt la communication avec la cavité du polype se rétrécit, en même temps que la cavité du bourgeon est entièrement envahie par la matière jaune (3). En général, à partir de cette époque, les parois transparentes du bourgeon augmentent considérablement d'épaisseur, et il se fait un changement remarquable dans leur structure. On n'y distingue plus que la couche épidermique et celle qui représente le derme. Tout le reste est formé uniquement d'une matière globulineuse transparente et homogène. Au milieu, on distingue toujours une cavité à parois celluleuses, et dont l'intérieur est rempli de la matière jaune dont nous avons parlé plus haut. Il existe encore des traces de la communication primitive avec la cavité du polype (4). Quelquefois le bourgeon tout entier est opaque, blanc, et on n'y distingue aucune trace de matière jaune (5). J'ai cru reconnaître que les bourgeons qui présentaient cet aspect restaient inféconds. Enfin, le pédicule qui attache le bourgeon au polype devient extrêmement grêle (6). Toute trace de communication entre les deux cavités disparaît, et bientôt le bourgeon se détache, et est entraîné par les mouvemens du liquide environnant.

Il est probable que la matière globulineuse renfermée dans le bourgeon commence à s'épancher au dehors immédiatement

(1) Planche 8, fig. 9.
(2) Planche 8, fig. 10.
(3) Planche 8, fig. 11.
(4) Planche 8, fig. 12, *bourgeon de gauche.*
(5) Planche 8, fig. 12, *bourgeon de droite.*
(6) Planche 8, fig. 13.

après la séparation, et que c'est elle qui, venant à adhérer à quelque corps solide, y fixe le bourgeon. Quoi qu'il en soit, ceux que j'ai eu occasion d'observer m'ont montré les faits suivans. La matière globulineuse sort par la base du bourgeon, qui s'est élargie et s'étend sous forme de digitations (1). En même temps, le bourgeon perd sa forme ovoïde et prend celle d'un doigt de gant. Bientôt la matière globulineuse est sortie en entier, et, par suite, les digitations qui forment la base du nouveau polypier se multiplient en même temps que le bourgeon diminue de diamètre, et prend les proportions d'un polype jeune. La cavité interne du bourgeon, qui, comme nous l'avons dit plus haut, était tout entière d'un beau jaune-orangé, commence à pâlir par le bas. Au bout de quelque temps, son extrémité supérieure s'élargit, et les tentacules commencent à se montrer sous forme de boutons (2); en même temps, la masse globulineuse sur laquelle il est implanté s'étend davantage, et forme une large base festonnée sur les bords, mais sans digitations séparées les unes des autres par de profondes échancrures. Bientôt on voit de petites élévations se montrer à la surface; elles prennent peu-à-peu la forme conique, et les premiers rudimens du polypier solide ne tardent pas à se montrer. Pendant que le polypier s'organise, le bourgeon se développe aussi de plus en plus; la matière jaune intérieure diminue graduellement, en procédant toujours de bas en haut; les tentacules s'allongent; le mamelon buccal se prononce; la forme en massue des polypes devient de plus en plus reconnaissable, et enfin le jeune animal se montre avec tous les caractères que nous avons décrits précédemment; seulement ses tentacules sont plus courts proportionnellement, et il conserve encore une légère teinte jaune à la base du mamelon buccal. (3)

## § IV. *Réflexions.*

On a pu reconnaître, d'après les détails dans lesquels je suis entré relativement à l'organisation de la Synhydre, que des rapports immédiats rattachent ce polype à l'Hydre d'eau douce. Le

(1) Planche 8, fig. 14.
(2) Planche 8, fig. 15.
(3) Planche 8, fig. 16.

seul caractère distinctif extérieur se trouve peut-être dans le mamelon buccal ou céphalique de la Synhydre, mamelon qui manque entièrement chez l'Hydre; mais que l'on suppose que, chez cette dernière, le plateau étroit qui entoure la bouche a pris un développement exagéré en même temps que les tentacules se sont multipliées, et l'Hydre deviendra, extérieurement, tout-à-fait semblable à un polype de Synhydre. L'examen des diverses couches du corps vient encore confirmer le rapprochement que nous cherchons à faire : leur organisation rappelle, sous bien des rapports, les détails que nous devons à M. Corda sur l'anatomie de l'Hydre. Il y a, sans doute, des divergences qui tiennent peut-être en partie à la différence de nos études habituelles; mais mes observations s'accordent avec celles de l'habile botaniste allemand sur deux faits principaux, savoir: l'existence de couches celluleuses à l'intérieur de la cavité digestive, et la multiplicité des couches distinctes dans les parois du corps.

Mais le fait seul que la Synhydre n'est pas un animal libre, que plusieurs individus sont groupés ensemble et réunis par une partie commune, établit d'autres relations. Il y a ici un mouvement de rapprochement entre les deux séries qui dérivent, l'une de l'Hydre, l'autre des Actinies. Si nous cherchons avec quel polype appartenant à ce dernier type la Synhydre peut présenter le plus de rapports dans l'état actuel de nos connaissances, il nous semble que c'est avec les Lobulaires, dont M. Milne Edwards nous a fait connaître la curieuse structure. En effet, chez les uns et les autres, nous trouvons une partie commune se continuant avec les couches externes du corps des animaux, et dans l'intérieur de laquelle se ramifie un réseau de canalicules dont les parois propres se continuent avec les couches internes des polypes. Chez la Synhydre, comme chez les Lobulaires, ce réseau, qui mérite jusqu'à un certain point le nom de réseau vasculaire, met en communication les cavités digestives des divers individus réunis sur un même polypier. Enfin, dans ces deux genres, la partie commune vivante est soutenue par des parties solides qui se présentent sous la forme de spicules calcaires chez les Lobulaires, sous celle d'un réseau calcaro-corné dans la Synhydre.

Ainsi, le Zoophyte dont je viens de faire l'histoire sert pour ainsi dire de chaînon intermédiaire entre les Alcyonaires et les Hydraires.

Les divers modes de reproduction que nous présente la Synhydre méritent aussi que nous nous y arrêtions un instant. La manière dont se produisent sur le polypier les bourgeons destinés à accroître le nombre des individus d'une famille, rappelle entièrement ce que M. Milne Edwards a vu chez les Lobulaires, et établit un nouveau point de ressemblance entre ces dernières et les Synhydres. Chez les unes et chez les autres, la partie commune joue le rôle d'un ovaire, et, chose bien digne de remarque, chez toutes deux, ce sont les couches extérieures du corps, ou du moins une expansion de ces couches, qui remplissent des fonctions ordinairement réparties à des appareils cachés dans les profondeurs les plus secrètes de l'organisme.

Ce rôle d'ovaire, joué par les couches tégumentaires, devient encore plus clair par la production des œufs chez la Synhydre. Ici elle rentre d'une manière plus nette dans les caractères du type d'où elle émane. On sait, en effet, que, dans les Hydres, les œufs prennent naissance dans les couches externes. Nous avons vu le même fait se reproduire chez l'Éleuthérie ; au contraire, chez les Alcyoniens, dont les Lobulaires font partie, on se rappelle qu'il existe de véritables ovaires ou des lamelles reproductrices. Voici donc une différence notable entre la Synhydre et les Lobulaires, si voisines sous tant d'autres rapports.

Enfin, la manière dont la Synhydre se multiplie à l'aide de ses *polypes reproducteurs*, se rattache immédiatement à ce que l'on sait des Hydres d'eau douce. Chez elle, en effet, le corps propagateur, au moment où il se détache, n'a point de cils vibratiles, il ne jouit d'aucune contractilité : il ne ressemble donc en rien à ces larves que MM. Milne Edwards, Saars, Lowen, etc., nous ont fait connaître, et qui servent à disséminer au loin certaines espèces d'animaux fixés. C'est un vrai bourgeon, qui dans son jeune âge ressemble entièrement à celui de l'Hydre ; mais, au lieu de se développer en entier sur le lieu même où il a pris naissance, et de ne quitter son parent que lorsqu'il est devenu animal parfait, il se détache avant cette époque, et va au loin subir les modifications

nécessaires à sa nouvelle existence. En un mot, c'est un bourgeon caduque, une véritable *bulbille*. Je crois que c'est la première fois qu'on signale chez un animal quelconque ce mode de reproduction.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 8.

Fig. 1. *Portion du polypier avec ses différens polypes*, vue à un grossissement de 9 à 10 diamètres. On voit de jeunes individus se développant au pied d'individus ayant acquis toute leur grandeur. A droite, un de ces derniers s'est contracté et ouvert en forme de corne d'abondance. Çà et là on voit les polypes reproducteurs chargés de leurs bulbilles. Le polypier présente deux de ses mamelons. Au-dessous, on voit quelques-uns des canaux qui établissent des communications entre les divers individus du polypier.

Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. *Multiplication des polypes par bourgeons provenant du polypier.*

Fig. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. *Reproduction des polypes par bulbilles.* Les figures de 9 à 13 représentent le développement de la bulbille sur les polypes reproducteurs. Les trois dernières montrent les modifications qu'elle éprouve après s'être fixée, avant de passer à l'état de polype proprement dit.

### PLANCHE 9.

Fig. 1. *Bouche d'une Synhydre.*

Fig. 2. *Granulations qui entourent la bouche*, vues à un grossissement de 310 diamètres.

Fig. 3. *Faisceaux musculaires longitudinaux.* — *a*, *a*. Tentacules. *b*. Faisceau musculaire unique, résultant de la fusion des trois faisceaux qui naissent à la base des tentacules.

Fig. 4. *Couches du corps de la Synhydre*, vues à un grossissement de 310 diamètres. — *a*. Epiderme. *b*. Derme. *c*. Faisceaux musculaires longitudinaux externes. *d*. Couche de tissu cellulaire. *e*, *e*, *e*. Couche musculaire transverse, formant un réseau. *f*. Couche musculaire longitudinale interne. *g*. Première couche des cellules, représentant la muqueuse intestinale. *h*. Deuxième couche, représentant l'épithélium.

Fig. 5. *Extrémité d'un tentacule*, vue à un grossissement de 310 diamètres. Les acicules très petits sont très rapprochés au sommet, et deviennent de plus en plus rares à la base. On distingue confusément des couches correspondant à celles du corps. Les muscles transverses bien distincts, forment un réseau à mailles très lâches.

Fig. 6. *Polype reproducteur.* — *a*. La tête hérissée de pelottes d'acicules, *b*. La cavité se terminant en cul-de-sac. *c*, *c*. Bulbilles à divers degrés de développement. *d*. Cavité centrale du polype.

Fig. 7. *Pelotte d'acicules des polypes reproducteurs*, vue à un grossissement de 400 diamètres.

Fig. 8. *Portion du polypier dépouillée de la substance commune vivante*, vue à un grossissement de 180 à 200 diamètres.

Fig. 9. *Extrémité d'un des mamelons du polypier*, vue à un grossissement de 250 diamètres. J'ai exagéré à dessein la transparence de la gangue vivante. — *a*, *a*. Substance commune vivante, au milieu de laquelle se développe le polypier. *b*, *b*. Portion du polypier dépassant la substance commune vivante.

Fig. 10. *OEuf de Synhydre*, vu à un grossissement de 70 à 80 diamètres.

## OBSERVATIONS *sur un Loir nourri en captivité*,

Par F. DUJARDIN.

On sait que l'instinct, à mesure qu'il est plus développé chez les animaux, semble remplacer plus complétement l'intelligence, et que, faute d'avoir distingué les actes provenant de l'une ou l'autre de ces facultés, on a souvent été conduit à des appréciations exagérées de l'une d'elles. C'est pour les Rongeurs, que l'on a surtout pu attribuer à l'intelligence ou à un sentiment raisonné ce qui n'est que l'effet d'un instinct, sinon aveugle, tout au moins exclusif. D'après cela, il ne sera peut-être pas sans intérêt de publier les observations suivantes, faites sur un Rongeur, que de notre temps on voit rarement en captivité, bien que dans l'antiquité on ait su le multiplier pour la table des gastronomes romains.

Au commencement de l'année 1840, mon ami M. de Quatrefages reçut à Toulouse un Loir femelle déjà adulte, qui avait été trouvé engourdi près de Castres, dans la montagne Noire. Il le conserva quelque temps, et, d'après des différences qui le distinguaient du Loir commun, telles que sa taille plus petite, sa queue plus velue, etc., il voulut en faire l'objet d'un travail zoologique qu'il publiera sans doute plus tard. Mais comme ce Loir paraissait disposé à vivre en captivité, il le donna à ma fille, jeune enfant de dix à onze ans, qui, charmée de la gentillesse de ce petit animal, a pris plaisir à le nourrir pendant deux ans et demi.

Ce Loir, encore sauvage dans les premiers temps, mordait quelquefois quand on le prenait sans précaution; bientôt il s'accoutuma à être tenu dans les mains, tout en cherchant cependant à fuir, autant que ses moyens de locomotion pouvaient le lui permettre. Si on ne l'arrêtait pas, il grimpait lestement le long des bras pour arriver de proche en proche, ou en s'élan-

çant à quelque meuble, d'où il gagnait ensuite le sommet des rideaux, ou bien il continuait à courir pour trouver une cachette. Dans la suite, cet instinct se modifia durant le jour, et le portait seulement à chercher un gîte bien chaud entre les plis des habits de certaines personnes qu'il savait reconnaître : ainsi, tenu sur mes mains, il s'élançait à une distance d'un à deux mètres sur ma femme, et bien préférablement sur ma fille, qui lui donnaient souvent un asile dans une poche ou sous un châle; mais jamais il ne s'élançait pour venir sur moi ou sur toute autre personne. Cette préférence qu'il avait pour ma fille ne pouvait toutefois surmonter son instinct de fuite; car, excepté dans le cas où il s'élançait, autant peut-être pour fuir une personne que pour en chercher une autre, et quand dans sa cage il désirait recevoir ses alimens, jamais il ne se rapprochait volontairement de la main qui eût pu le prendre, lors même que cette main lui offrait quelque friandise, différant en cela des Cochons d'Inde, qui sont souvent disposés à venir quand on les appelle, et accourent pour prendre ce qu'on leur offre.

En même temps que des préférences, notre Loir avait aussi des antipathies, et il montrait tous les signes de la plus grande colère si une certaine domestique s'approchait de sa cage; il faisait entendre, alors seulement, une sorte de jurement analogue à celui des Chats en colère.

Quand il n'était pas sur les personnes qui s'occupaient de lui, le Loir restait dans une petite cage en fil de fer, garnie d'étoupes, où il dormait une grande partie du jour; il fallait l'en faire sortir de force, si on voulait le prendre dans les mains, et il y rentrait avec empressement si on le mettait près de la porte; mais s'il en était éloigné seulement de trois à quatre décimètres, il prenait sa course dans une toute autre direction, pour s'enfuir jusqu'à ce qu'il eût trouvé quelque cachette.

Pendant la nuit, au contraire, il ne cessait de s'agiter et de faire des efforts pour s'échapper, en ouvrant la porte de sa cage, ou en écartant les barreaux, et quand par hasard il y réussissait, il courait de différens côtés, laissant çà et là des traces qui servaient à le faire reprendre, et allait s'endormir dans quelque endroit où il croyait être bien caché. Pendant l'été, il allait or-

dinairement se cacher dans la manche de quelque vêtement suspendu à un porte-manteau et appartenant aux personnes qu'il connaissait ; mais en hiver, il était poussé par une nécessité plus impérieuse, il lui fallait se livrer à son sommeil hibernal ; et pour cela, chose singulière ! il s'éloignait le plus possible des chambres chaudes, dans lesquelles la température n'eût point permis un engourdissement complet, et il allait se cacher dans l'endroit le plus froid de l'appartement. Une fois, il crut avoir trouvé un gîte convenable dans une coiffure de laine déposée sur une cheminée de marbre, sans feu ; mais la température glaciale du marbre ne tarda pas à refroidir trop brusquement et si complétement le pauvre petit animal, qu'on eut beaucoup de peine ensuite pour le rappeler à la vie. Une autre fois, après huit jours de recherches, on le trouva derrière les livres d'une bibliothèque, blotti dans un petit nid qu'il s'était fait en rongeant des brochures trop rapprochées du fond. Il y était bien complétement engourdi et froid ; mais, avec des précautions, on put l'éveiller et lui rendre toute son activité.

Quand une fois, dans ses courses nocturnes, il s'était choisi un gîte, il y retournait à la première occasion, à moins que les objets n'eussent été dérangés dans l'intervalle. C'est ainsi qu'on était à-peu-près sûr de le retrouver quand il s'était échappé.

Cet instinct qui le portait incessamment à chercher un gîte pour son sommeil hibernal, était aussi puissant que celui qui pousse les oiseaux à leurs migrations, puisqu'il lui faisait préférer une retraite inconnue et glacée à une habitation chaude avec une nourriture abondante. Cet instinct produisait chez lui une excitation tout-à-fait incroyable. Pendant le premier hiver, il s'était fréquemment ensanglanté le museau en voulant forcer la porte ou les barreaux de sa cage, puis il s'était mis à manger successivement les dernières vertèbres de sa queue ; pendant le second hiver, au milieu d'un de ces paroxysmes d'irritation causés par le besoin de fuir, il mangea en partie les doigts de ses pieds postérieurs. Dans la suite, pour éviter les effets de cette surexcitation, on lui laissa chaque nuit la liberté de courir dans un cabinet assez vaste ; eh bien ! ayant remarqué la porte qui s'ouvrait chaque matin, il entreprit d'en ronger un des

angles pour se faire un passage, quoique cette porte fût en bois dur.

Les mouvemens de ce Loir étaient gauches et embarrassés quand il courait sur le plancher ou sur le sol; mais ces mouvemens étaient vifs et gracieux aussitôt qu'il se mettait à grimper, ce qu'il faisait très facilement le long des meubles et des boiseries, comme le long des étoffes, pourvu que ses ongles ne pussent pas s'y embarrasser comme dans la laine.

C'est pour le saut surtout qu'il déployait toute son agilité: quand il avait pris son point d'appui sur les mains ou sur quelque corps permettant à ses ongles de se fixer légèrement, il s'y cramponnait avec ses pieds postérieurs et se laissait pendre en se balançant pour se diriger sur les objets qu'il voulait atteindre, ou bien, ramassant tout son corps et calculant bien la distance, il s'élançait comme un trait et traversait un espace d'un à deux mètres avec ses membres étendus et sa belle queue épanouie à la manière des Polatouches.

Il mangeait en tenant et retournant ses alimens entre ses mains antérieures. Pendant la première année, il fut nourri de fruits et de pain couvert de gelée de groseilles; souvent aussi on lui donnait du sucre qu'il léchait jusqu'à le creuser en forme de petite capsule, abandonnant ensuite le reste, plutôt que de s'exposer à fatiguer ses molaires en le croquant. Pour ses incisives, il prenait moins de précautions, comme s'il eût su qu'elles ne peuvent finir; plusieurs fois la pointe en fut cassée sans qu'il en résultât de déformation, une fois que, par leur croissance continue, elles avaient atteint leur niveau primitif.

Sa nourriture fut variée à plusieurs reprises; il vécut longtemps de pain trempé dans du lait sucré pendant la seconde année. C'est alors qu'après lui avoir vu boire avidement du lait, on songea à lui présenter de l'eau à boire, et, depuis lors, il en buvait tous les jours en lappant. Souvent aussi on lui donna du vin sucré, dont il était très avide; il préférait même toujours le sucre imbibé de vin, au sucre sec. Jamais il ne voulut manger de viande ni d'insectes, tandis qu'un Lérot tenu en captivité de la même manière s'était accoutumé à vivre de chair crue.

Pour entretenir la propreté dans sa cage, notre Loir a tou-

jours eu le plus grand soin d'expulser au dehors ses ordures, et de se porter pour cela au même endroit de son habitation, dont l'étoupe avait rarement besoin d'être changée.

En outre du cri de colère, de cette sorte de jurement dont nous avons parlé, notre Loir, contrairement au proverbe fondé sur le prétendu mutisme de son espèce, faisait quelquefois entendre pendant son sommeil, quand il était agité par des rêves, plusieurs cris différens : c'était tantôt un petit cri aigu, tantôt un gémissement ou un grognement plus sourd. Sa vue, comme celle des animaux nocturnes, paraissait peu distincte, et c'était bien plutôt par l'odorat qu'il était guidé, quand il s'élançait sur les personnes qu'il affectionnait, ou quand à leur approche il se dressait dans sa cage pour demander le petit morceau de sucre qu'il avait l'habitude de recevoir. Cependant on l'a vu se diriger avec précision pour sauter sur des meubles qu'il n'avait pu flairer encore.

Il mourut par accident à la fin d'août 1842, parce que, en raison de la mutilation qu'il avait lui-même fait subir à ses mains postérieures, il ne pouvait plus se cramponner aussi solidement, et qu'il se laissa tomber dans un vase plein d'eau : ses molaires étaient déjà presque totalement usées; il en manquait plusieurs, et les autres n'étaient retenues que par de très petites racines dans l'alvéole presque comblée.

---

OBSERVATIONES *de primâ insectorum genesi adjectâ articulatorum evolutionis cum vertebratorum comparatione,*

Auctore ALBERTO KÖLLIKER. (1)

OBSERVATIONES DE PRIMA INSECTORUM GENESI.

I. *Chironomus zonatus* Schrank.

§ 1. Chironomi zonati ova naturæ studiosis jam diù nota, sed perperam pro plantis habita sunt. Nomen, quo à botanicis

(1) Thèse inaugurale soutenue à Zurich.

vocantur, *Glœonema* Agardh (1) imposuit, eaque algis et quidem Diatomaceis adnumeravit. Qui post eum de hâc re verba fecerunt, plurimi ejus auctoritatem secuti sunt, sic Greville, Leibléin et alii, unicus Kützing (2) Desmidiaceis inclusis ea adscripsit. Primi meliorem habuerunt rerum scientiam Shuttleworth (ut per litteras me docuit) et Berkeley (3), quum larvas in ovorum membranis inclusas atque erumpentes deprehenderint. Ego et omnem larvarum in ovis evolutionem observavi, et pupam cum imagine ex iis eduxi, quare pro certo affirmare possum, fila illa, *Glœonema* dicta, nil aliud esse quam ova Chironomorum.

§ 2. Hæc ova sunt uti Agardh de Gloeonemate dicit, corpuscula cymbiformia, vel elliptica, membranacea, plerumque in formam fili dense seriata, filo mucoso, elastico inclusa. Hocce filum est tubulus tener, plantis in aquis natantibus inhærens 2—5″ longus, 0,05—0,01‴ latus, parietibus 0,004—0,005‴ crassis. Color ejus sordide albidus, demum luteus, ac postremo griseus fit. Corpuscula cymbiformia vel ovula in fronte et a tergo conspecta elliptica, à lateribus obiter reniformia sunt, parte, quæ posteà ut antica sese manifestabit constanter crassiore. E duobus velamentis et contento sunt composita. Hoc sive vitellus colorem habet albo-luteum, et granulis minimis usque ad magnitudinem 0,001‴ ac guttulis oleosis constat. Membrana vitellina ob magnam tenuitatem tum præcipue visui se præbet, quum endosmosi paululum aquæ in ovum penetrat. In ovis embryones jàm continentibus rariùs eam offendi. Membrana ovi externa sive chorion pellucida est et lævis, tenuis sed firma. Ovula solitaria vel duplici serie in tubo mucoso sita plerumque convexas sibi convertunt facies. Eorum longitudo est 0,1—0,15‴, latitudo faciem inter et dorsum 0,037‴, inter latera 0,046—0,049‴. Vesiculam et maculam germinativam postquàm parta erant, nunquàm in eis reperi, in ovulis ovario inclusis contra semper aderant. Membrana externa in utero induuntur ovula, et dùm

(1) *Systema Algarum*, p. 16. — *Conspectus criticus Diatomacearum*, p. 31.

(2) *Synopsis Diatomearum*, p. 84.

(3) *Annals of natural history*, vol. VII, n° 46, p. 449.

seriatim vaginam transeunt, muco copiosa circumdantur; qui simulatque aquam tetigit, paululùm durescit, et tubulum illum singularem constituit.

§ 3. Disseptionem illam vitelli, Zoophytis Molluscis, Entozois propriam in Chironomi et aliorum insectorum ovis frustra quæsivi, fieri tamen posset, ut nunquàm primâ evolutionis stadiâ scrutatus essem, quum feminam in partu ipso deprehendere mihi non licuisset. At alii quoque in articulatis vitelli disseptionem qualemcunque nunquàm viderunt, sic Herold in Insectis et Arachnidis, Rathke, animalium evolutionis scrutator, felicissimus in Crustaceis permultis. Attamen in Crangonis maculosi et Palæmonis adspersi (1) vitello aliquid disseptioni simile offendit. Filippi (2) quoque se eam in Clepsines ovis observasse affirmat. Rem tamen non extrà omne dubium posuisse mihi videtur; quum disseptionem ita incipere dicat, ut vitellus in sex lobulos septimum medium circumdantes sese dividat (3). Ego in Chironomo quoque rariùs vitellum in globulos subrotundos et variæ magnitudinis partitum inveni, sed rem minoris momenti æstimo, quum adspectum à vera disseptione longè diversum præbuerit. Quum tamen vitelli disseptio in vertebratis et cæteris evertebratis omnibus occurrat, haud dubiè in articulatis quoque ut primum evolutionis vestigium reperietur.

§ 4. Chironomi tricincti, quam primam vidi, ovorum evolutio ita fit. Vitellus ad axes suos à membrana, quâ hactenus arcte cingebatur, vitellina paulum recedit, et simplici cellularum strato sese obtegit, quod mox et omnèm obducit vitellum. Hæ cellulæ pellucidæ sunt, rotundæ, 0,001‴ latæ, et omnes nucleum continent parvum. Sensim augentur, ità ut duplici, tum triplici serie vitellum circumdent, eodemque tempore minores fiunt, ac postremo tam parvæ redduntur, ut nec nuclei, nec cellulæ ipsæ clare perspiciantur et omne stratum tum 0,008‴ latum.

(1) *Zur Morphologie oder Reiseberichte aus Taurien*, p. 82.

(2) *Lettere del dottore* de Filippi *al dottore* Rusconi, *sopra l'anatomia e lo Sviluppo delle Clepsine*, Pavia, 1839.

(3) Loco citato, p. 21 et sequent.

adspectum granulosum præbeat; manet tamen pellucidum et à vitello distinctissimum. De hujus strati quod *blastoderma* nominabo, primarum cellularum origine nil comperi, et omninò dubius sum, utrum vitelli granula earum nucleos constituant, an hi è vitelli humore oriantur. At contra de cellulis posthac nascentibus hæc observavi. Sunt cellulæ primordiales initio rotundæ, uno præditæ nucleolo, tum ellipticæ fiunt, et non rarò nuclei in iis deprehenduntur duo, postremò cellulæ binæ duplò minores exsistant. Hæc omnia, etsi nunquàm cellulas in aliis inclusas offendi, me ad sententiam adducunt, posteriores a prioribus gigni, ita ut semper binæ in unaquaque cellulâ matre oriantur.

§ 5. Nunc blastoderma, quod vitellum circumcirca obduxerat, dirumpit, et tam arcte sese contrahit, ut vitellum fasciæ instar secundùm ejus longitudinem obvelet, ita tamen ut ejus fines vitelli parte sejunctæ sese non tangant. Hanc fasciam *partem primitivam* (*Primitivstreifen* v. Baer; *Urtheil* Rathke) appello, quum primum embryonis vestigium sit: est enim omnis fasciei abdominalis medium, ejusque fines caput et cauda sunt. Vitellus unà cum hac blastodermatis mutatione superficiem denuo petit, et nunc loco arcus formam imitante membranam tangit vitellinam. Partis primitivæ fines plerùmque siti sunt in ovorum facie concava, quam in posterum dorsalem dicam, quia evolutione progrediente embryonis dorsum ibidem nascitur, et quidem finis anterior axi anteriori proximus, posterior quartam ovi longitudinis partem distans.

§ 6. Si aliorum de articulatorum prima origine observationes cum meis hic relatis confero, nonnulla satis congruentia reperio. Sic minime dubito, quin substantia illa granulosa, colliquamen tum dicta, ab Herold in Epeiræ ovo inventa, meo blastodermati, et cambium ejus parti primitivæ analoga sint, quum illam omnem fere vitellum circumdare et postea ad hoc sese contrahere dicat, quod mox in araneæ abdomen mutari incipit. Quemadmodum contra in Musca vomitoria (1) ratio se habeat,

(1) Herold, *de Generatione insectorum*, fasc. I, II.

extricare non potui, quum prima genesis non satis diligenter sit descripta, attamen ab illa Chironomi non multum differe opinor. Rathke in *Astaco fluviatili* (1) similem vitellum totum obducentem animadvertit substantiam, quæ ad partem primitivam contracta embryonis abdomen facta est. Idem in Crangone et Palæmone (2) in Amphipodis (3) (Amphithoe, Gammarus, Amathia, Hyale) et Asello aquatico (4) blastoderma non omnem vitellum vestiens, atque in partem primitivam transiens invenit. Easdem rationes in Onisco asello (5) offendit, blastodermatis vero fines non vidit. In Bopyro demum, Idothea, Ligia, Janira (6), quorum evolutionem primam non tam accurate exquirere potuit, rationes similes fortasse adsunt, ac in Insectis inveni. Cætera articulata, quorum ortum bene novimus; ab hic commemoratis eo differunt, ut blastoderma non habeant, et eorum evolutio à partis primitivæ formatione incipiat, sic Lernæopoda, Dichelestium, Daphnia, Lyncæus, Cyclops à Rathke (7), Hirudo à Weber (8), Clepsine à Filippi (9), Apus à Zaddach (10) scrutata.

§ 7. Ad Chironomi evolutionem revertor. Quousque ulterior ejus decursus melius patefiet, operam dabo, ut characteres eam inprimis signantes breviter exponam. Pars primitiva, quam tæniæ similem vitelli ventrem et tergum fere omne obtegere vidimus, mox uti verum embryonis abdomen palam fit, quia ab ea membra tam capitis tum corporis progerminant, ut corporis embryonalis latera enascuntur, quæ postquam toto supercreverunt vitello, in dorso sibi coalescunt. Eodem tempore

(1) Rathke, *Entwickelung des Flusskrebses*, p. 9 et sequent.
(2) *Zur morphologie*, p. 83.
(3) L. cit., p. 72 et sequent.
(4) *Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte*, I, p. 5 et suiv.
(5) L. cit., fasc. II, p. 72.
(6) *Zur Morphologie*, p. 42, 56, 64, 69.
(7) *Zur Morphologie*, p. 35 et suiv., et *Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte*, p. 87 et suiv.
(8) Meckel's, *Archiv.*, 1828, p. 366 et suiv.
(9) L. cit.
(10) *De Apode cancriformi*, Bonna, 1841.

simul pars primitiva magis magisque sese porrigit, donec novissimè embryo rectus in velamentis suis jaceat, ejusque caput et cauda, antea propinqua, ad ovi axes loca opposita teneant.

§ 8. In capite latera mature formantur et inter se concrescunt, multo ante partis primitivæ extensionem, quo fit, ut tempore quodam annuli capitis tergum et ultima cauda arcte vicina sunt. Una cum hac capitis formatione vitellus à parte abdominali dorsalem versus evanescit, sive quod ad latera et tergum formanda eo utatur, sive quod capitis intestina ex eo evadant. Capitis membra hac nascuntur ratione. Antequam annuli primi latera dorsum versus multum progressa sint, in parte capitis abdominali sulcus exsistit, qui profundiora petens, locum designat, ubi os fiet. Eminentiæ quæ ab antica et postica parte eum includunt labium superius et inferius sunt, quorum illud uti majus natu, sic primum faciem præbet acute expressam. Brevi postea prominentiæ aliæ sex à lateribus exeunt: mandibulæ primum, tum antennæ, postremo eminentiæ maxillares, quarum hæ et illæ magnitudine secundas mox excellunt. Eodem tempore corporis articuli sulcis transversis à capite posteriora versus procedentibus in parte primitiva notantur, ita tamen, ut primi formentur, antequam mandibulæ et antennæ sint ortæ, et omnibus articulis jam genitis eminentiæ maxillares nondum adsint. Quando primum corporis articulatio expressa cerni potest, primus ad octavum usque articulum in parte abdominali, nonus ad tertium decimum in ovi dorso siti sunt.

§ 9. Tractus intestinalis et intestinorum œsophagus, quantum videre licet primus formatur. Membris ad manducandum jam ortis, priusquam pars primitiva sese extenderit, manifestus fit uti canalis, qui ab ore retrorsum primum arcuatus mox rectus decurrit, ac vitello proximus desinit. Quum tum temporis vitelli nullum ferè vestigium in capite manserit, propter partium omnium pelluciditatem ejus ortus non tam accuratè cernitur, et plerumque nonnisi, cùm formatus est, animadvertitur, tamen in antica parte primum nasci mihi visus est. Ventriculi originem accuratiùs observavi. Vitelli, qui hucusque, si eum, qui capite

includitur, excipiam, quo ad colorem et densitatem immutatus manserat, in toto tractu parti primitivæ annexo lacinia satis angusta pellucidior et clarior fit eodem tempore, quo adhuc articuli tres vel quatuor in parte dorsali jacent. Tum paulo ante corpus omnino porrectum hujus laciniæ pars vitello opaco proxima clara prorsus et pellucida fit, quæ tænia nihil aliud est, quam ventriculi paries abdominalis. Reliqua lacinia usque ad perfectam embryonis evolutionem persistit, et haud dubiè trachearum parti et glandulis urinalibus formandis inservit. Capitis membris, ex quo orta sunt, hæc evenit mutatio. Labrum idem fere perstitit, labium contra angustius et paulo longius factum est. Pari modo antennæ et eminentiæ maxillares proceriores, hæ labrum superant, illæ mandibulas prope æquant. Istæ longiores quoque et anteriora versus leniter constrictæ deprehenduntur, ita ut tanquam é duabus partibus, majore et minore, compositæ appareant. — Nunc quoque pedum anteriorum prima vestigia cernuntur. Nascuntur enim è partis primativæ articulo secundo uti eminentiæ latiusculæ, à lateribus conspectæ satis angustæ.

§ 10. Una cum partis primitivæ extensione vitellus in dorso quoque ad superficiem emersit, ita ut illa planè porrecta à capitis tergo usque ad ultimum articulum denuo nudus jaceat. Embryo nunc similis est navi ad puppim solum constratæ, vitellus mercibus parti apertæ impositis, quum capite excepto dorsum nondum formatum sit, corporis latera tamen adsint. Quæ post partis primitivæ perfectam extensionem sequuntur mutationes hæ sunt.

Embryonis parietes magis magisque formantur, ita ut non solum latera abdominis, sed etiam dorso adjacentia cerni possint. Nunc quoque demum ventriculi latera medio in vitello apparent, quæ quamvis haud dubiè paulo prius una cum corporis parietibus nascantur, majore vitelli copia abscondita erant. Cernantur etiam intestina tenuia et rectum canaliculum brevem referentia. Anus in medio inter dorsum et abdomen inter eminentias duas majores ex ultimi articuli abdomine, et duas minores ex ejus parte dorsali ortas situs est. Hæ canaliculi respirationi inser-

vientes, illæ propedes ultimi fiunt. — In parte embryonis anteriore hæc sunt mutata. Membra omnia angustiora et graciliora deprehenduntur, inprimis antenna nunc medio leniter constricta, et mandibulæ, quorum pars anterior uncini formam sumpsit; ambo labrum ferè æquant. Labrum e rotundo triangulare factum est. Annuli secundi prominentiæ, e quibus propedes formantur, faciem acutius expressam habent, quum superficies earum leniter excavata et anguli exteriores in altum porrecti sint; medium, ubi sibi adjacent, in cristam haud nimis altam surrexit. Jam primum oculi cernuntur, uti maculæ longiusculæ, pallide luteæ, quæ in lateribus ad basin antennarum sitæ sunt.

§ 11. Nunc embryonis cavum abdominis adhuc apertum parietibus corporis lateralibus vitello magis magisque supercrescentibus et postremo coalescentibus omnino clauditur. Utrum tergum antice primùm coalescat, àn postice, nondum certè compertum habeo, hoc tamen vero proximum esse opinor, quum plus semel embryones nactus sim, quorum annuli ultimi et penultimi dorsum finitum erat, aliorum nondum distinguebatur. Eodem tempore ac corpus ventriculus sese operit, membranis ejus medio in vitello dorsum versus concrescentibus. Hic quoque tractus intestinalis pars antica præter œsophagum ultima e semi-canali in canalis formam mutari videtur, quum ventriculo nondum clauso, intestinum tenue et rectum, quantum animadvertere licuit, omnino finita essent. Id quidem certum est, anum ante ventriculi perfectam evolutionem jam adesse. Sic in Decapodis quoque anus cum recto et intestinum longè ante ventriculum formantur. — Stomachus ab elliptico et longo, ut antea fuerat, ovato-rotundus et brevior factus est, sed à latere conspectus etiàmnunc ellipsi similis; œsophagus idem mansit, intestinum tenue contra et rectum, inter quæ nullus cernitur limes, longiora inveniuntur. Vitelli, quo ventriculus omnino est impletus, ne vestigium quidem continent, sed eorum membranæ arcte sibi adjacentes oriuntur. — Glandulæ salivales nunc primum conspiciuntur, ut maculæ duæ pellucidæ, elliptico-rotundæ, ad œsophagi, ubi in ventriculum ostium habet, latera dorsalia sitæ. Eo tempore nihil alio constant, nisi

cellularum acervo, quarum unaquæque nucleo et nucleolo distinctissimis prædita est. Vasa bilifera vel urinifera quamvis in larvis nunc ipsum exclusis adsint, in embryonibus nunquam vidi, tamen è laciniæ illæ (§ 9) appendicibus posticis duabus, quas in omnibus ferè embryonibus animadverti, ea oriri opinor. Dum intestinorum et embryonis dorsi evolutio hoc modo progreditur, vitellus, eo qui ventriculo inest excepto, sensim rarefit, quum illis omnibus formandis inserviat. Dorsum inter et ventriculum mox omnino evanescit, ad latera corporis dorsalia autem longius persistit, primum tæniarum duarum formam imitans, denique in acervulos viginti duos discretiùs juxtà ventriculum et intestinum annulum secundum ad duodecimum implens. Lacinia simul suprà memorata ferè omnino clara et inconspicua facta est.

§ 12. Vitellus in cæteris articulatis quo ad evolutionem hactenus cognitis non easdem ad intestina gignanda agit partes, atque in Chironomo. In illis post partis primitivæ formationem membrana propria, stratum mucosum (*Schleimblatt*) dicta involvitur, quod in Phyllopodis (Apus), Lophyropodis (Daphnia, Cyclops, Lynceus), Parasitis (Lernæopoda, Dichelestium), Dipteris (Musca) et Orthopteris (Blatta) (1), ipsa intestina fit, in Annulatis (Hirudo, Clepsine) et Arachnidis (Scorpio) intestina et pluribus locis sese constringens eorum appendices format. In Isopodis (Idothea, Janira, Oniscus, Asellus) et Amphipodis (Amphithoe, Gammarus, Hyale, Amathia) stratum mucosum in tractem intestinalem et jecora (corpora adiposa dicta) ex eo enascentibus transit, in Decapodis denique in intestina omnia, saccum vitellinum proprium postremo evanescentem atque in hepar commutatur. In Chironomo contra vitellus nulla membrana propria plus minusve intestinis formandis inservante cingitur, sed partim ipse ad stratum serosum fabricandum consumitur, partim ventriculum atque haud dubiè œsophagum cum recto et intestino tenui in medio suo gignit, partim in corporis cavo et stomacho, usquedum embryo erumpat, inclusum

(1) Rathke, *Meckel's Archiv.*, t. VI, p. 375 et suiv.

manet. Res quoque illa memoratu digna, quemadmodum ventriculi paries abdominalis primum, latera denique, postremo dorsum nascatur, in aliis articulatis nondum est observata, solo Astaco fluviatili excepto, cujus stomachum Rathke pari modo e semicanali in canalum mutari vidit.

§ 13. Reliquum est, ut quam formam partes exteriores ultimo vita embryonalis stadio sumpserint, exponam. Antennarum apices, mandibularum uncinos longiores et angustiores, labrum immutatum, labii verò apicem acutiorem inveni. Ex eminentia maxillari ad longitudinem bipartita vera maxilla et palpus maxillaris evaserunt. Oculi ab elliptica in formam semilunarem transierunt, denique cruribus magis magisque coalescentibus cordiformes ac postremo orbiculati deprehenduntur, non eundem interea servarunt colorem, sed e luteo aurei, tum rosei, denique spadices facti sunt. Ad eorum anteriora et exteriora, quando jam semi-lunares et rosei sunt, alii duo triplo minores, rotundi fusci conspiciuntur, qui haud raro e maculis duabus mox concrescentibus oriuntur. Propedes anteriores longiores multoque angustiores facti sunt; anguli eorum externi et crista media acutissima deprehenduntur planta magis est concava, jamque ejus uncinuli et lineolæ breves cernuntur. Pari modo pedes spurii posteriores et cum uncinulis formatis et longiores inveniuntur. Canaliculi respirationi inservientes non mutati sunt, nisi quod in longitudinem creverint. Ex annuli ultimi dorso eminentiæ aliæ duæ originem duxerunt, setam longam abdomen versus curvatam emittentes.

§ 14. Nunc primum in embryone motus perspiciuntur. Vasis dorsalis, cujus origo omnino mihi latuit, contractionum sexaginta plerumque in horâ numeravi, non raro autem per aliquot tempus sistebant, tumque decem ad viginti earum eodem temporis spatio fuêre. Sæpius quoque motus, quasi embryo manducaret et œsophagi motum peristalticum deprehendi. Propedum uncinuli porrigebantur et retrahebantur et totum corpus varie flectebatur. Quando deinde embryo tempore quo excludatur, proximus est, magis adhuc in longitudinem crescens ob ovi

membranarum angustias spiraliter se contorquet, dum ex iis erumpens extendere et per aquas libere natare ei datum sit.

§ 15. Restat, ut de larvâ jam exclusâ pauca addam. Totum corpus pilis brevibus et raris obsitum est, insuper cujusque annuli latera setam longiorem emittunt, quæ primum simplex mox in plures pilos sese scindit. Pari modo ex ultimi annuli setis nunc retro exstantibus sex fiunt setulæ. Corporis paries abdominalis et dorsalis, qui antea omnino simplices videbantur, nunc e duabus partibus compositi cernuntur. Stratum serosum enim a quo formantur, in partem externam tenuem crassamque internam sese divisit. Illa in cutem cum epidermide abiit et cum corporis laterum tegmentis continuatur, hæc jam ab initio in tumores undecim arcte sibi vicinos scissa est, qui in annulo secundo ad duodecimum usque situm habent. Abdominales dorsalibus multo sunt crassiores, a latere inspecti primi rotundam, cæteri ellipticam, a facie hi rotundam, illi transverse ellipticam habent formam. Dorsales a facie ovato-rotundi, a latere elliptici reperiuntur. Tumores isti omnes in musculos abdominis ac dorsi longitudinales mutantur, uti e larvarum natu majorum perscrutatione comperi. — Mandibularum denticuli et pedum uncinuli formati sunt. — Tractus intestinalis ex œsophago, proventriculo admodum brevi, ventriculo longo, medio sæpe leniter constricto et ilio a recto nondum separato constat. Cellularum acervus, e quo glandulæ formantur salivales, longius usque in tertium annulum sese extendit; ductum excretorium non vidi. Vasa urinifera sunt canaliculi quatuor admodum graciles, membranis tenuissimis, qui in ilium, ubi ventriculo proximum est, ostia habent; quæ de eorum genesi comperi hæc sunt. E larvarum recens natorum corpore deprompta fines eorum e simplici cellularum serie compositi conspiciuntur, quarum unaquæque 0,002‴ lata nucleum continet distinctissimum, si paulo ulterius progrederis, cellularum membranæ, ubi sibi adjacent, minus distinctæ cernuntur, nuclei tamen adsunt; postremo intergerminorum ac nucleorum vestigia tantum in canaliculo animadvertuntur. Inde vasa urinifera non ex intestino enasci in Chironomo quemadmodum Decapodorum, Isopodorum et Am-

phipodorum hepar, sed sui juris oriri patet, uti cellularum series, quarum membranæ sibi appositæ postea solvuntur sicque canaliculum formant. Vas dorsale nunc optime conspicitur ut canalis pellucidus in anuli tertii usque ad undecimi dorsum situs. Nonnunquam et trachearum trunci duo in conspectum veniunt. Vitelli, quod superest, partim ventriculum implet, partim in acervulos discretus in abdomine secundum intestinorum tractum corpori adiposi similis locum tenet; in larvis natu majoribus ejus ne ullum quidem vestigium reperi. Systematis nervorum in embryone atque in larvâ nunc exclusâ et originem et situm frustra quæsivi. In larvis majoribus contra haud difficulter eruere potui, ganglionum abdominalium catenam musculos abdominis longitudinales et cutem tenere locum.

## II. *Chironomus?*

§ 16. Alterius species, cujus nomen me fugit, evolutionem illi Chironomi tricincti omnino similem offendi. Majoris momenti hoc afferam, in ovis singulis embryonum metamorphoses omnes septembri mense diebus quatuor vel quinque absolutas esse, glandularum deinde salivalium et urinalium atque musculorum longitudinalium originem eandem ac supra enarratam me reperisse. — Ovo non paulo a supra descriptis sunt diversa, quum muco elastico, plantis aquaticis inhærente, globi formam referente, 2—3‴ lato circumdentur; ovula ipsa, quorum axes globi radiis paralleli sunt, graciliora, 0,2‴ longa, 0,04‴ lata, cæterum simillima inveni, atque in uno globulo ad centum et ultra reperi. Jam ab initio ova ista et plantam Desmidiaceis inclusis (1) adnumeratam, Echinella Acharii dictam unum et idem esse suspicatus sum; nunc vero quum Shuttleworth, harum rerum peritissimus, litteris benigniter ad me missis eandem sententiam protulerit, rem pro certa atque explorata habeo. Forsitan et alia Desmidiacearum inclusarum genera postero tempore ut ova agnoscentur. — Hujus speciei larvæ corpus habent omnibus partibus gracilius; duobus oculis solum et ad

(1) Kützing, *Synopsis Diatomearum*, p. 83, et Pl. VI, fig. 101.

labri marginem anteriorem appendicibus quatuor palpiformibus præditæ sunt.

### III. *Simulia canescens* Br. (1)

§ 17. Quum hujus Dipteræ evolutio pari fere modo ut Chironomorum fiat, brevi tantum ejus in conspectu ponendæ mihi in animo est. Ova crassiora et breviora sunt, ac semper in parte sua angustiore embryonis caput gignunt. E velamentis tribus constant. Membrana vitellina intima tenuis vitellum luteo-albidum, variæ magnitudinis granulis et olei guttulis compositum, arcte includit, secunda sive chorion priori in omni parte opposita coloris est lutei, postea fuscescentis, pellucida tamen; tertia est velamentum mucosum, tenue, pyriforme, cujus pediculi ope rebus quibuslicet in aqua versantibus ova sunt affixa.

§ 18. Blastodermatis atque partis primitivæ origo et forma eadem est atque in Chironomo; id tamen diversum inveni, quod evolutione progrediente hujus pars postica, quæ caudæ latus abdominale fit, antequam omnino eodem modo ut in Chironomo sese extendit, acutior et angustior facta in vitellum sese immittit, donec uncini admodum curvati formam ceperit, tum magis magisque sese revolvit, usque dum priorem rursus adepta sit formam. Annulorum corporis, capitis membrorum originem taceo, id tamen non omittam me antennas in embryonibus non deprehendisse, earumque loco branchias solum observasse, qui mox mandibulas prius ortas et postremo labrum longitudine æquant. Hoc e rotundo rhomboideum, labium e subquadrato rotundum et sub finem triangulare fit; mandibularum apex in embryone satis obtusus manet, eminentia maxillaris labium multo supercrescit et denique in palpum et maxil-

(1) Speciem novam, cui diligens noster naturæ rerum inquisitor turicensis Bremi nomen imposuit, brevi hic describam: *Simulia canescens* Br. Cinerea; thorace pallide cinereo lineis tribus nigricantibus, abdomine nigro in lateribus canescente, annulo ultimo cano, femoribus nigro-cinereis, in apice flavis, tibiis flavis in apice nigris, tarsorum articulo primo flavicante, in apice nigro, cæteris nigris, halteribus albidis. Longitudo 1‴.

lam scinditur. Pes spurius unicus, quo Simulia prædita est, ex eminentiis duabus mox in unam confluentibus enascitur et postremo cylindri breviusculi formam refert. In hoc Insecto quoque parietes corporis laterales post abdominalem oriuntur et tandem in dorso coalescunt.

§ 19. Vitelli in embryone gignendo eadem est pars atque in Chironomo. Nulla includitur membrana, sed in partem externam atque internam se dividit. Illa gradatim in embryonis dorsum et partes ibi sitas ut musculos, vas dorsale atque in laciniam illam parti primitivæ annexam (§ 9), tempore quodam antice et postice trilobatam abit; ex hac intestinum et quod continet evadit. Oris et œsophagi originem transmitto, de ventriculo et proventriculo autem dicam, hos quoque ab abdomine dorsum versus crescere. Glandularum salivalium et urinalium ortum non vidi, oculorum contra binos ellipticos, luteos primum, deinde fuscos, deprehendi. — In embryonibus, quos maximos natu perscrutari mihi contigit, corpus porrectum et parietis dorsalis postice particulam finitam, at contra de ventriculi latere dorsali et recto cum ano ne ullum quidem reperi vestigium. Lacinia abdominalis pallidior facta erat, lobus anticus medius evanuit, laterales in annulo secundo et tertio forcipis instar mutati erant.

§ 20. Reliquum est, ut larvam recens natam describam, quod majoris est momenti, quum ultimam embryonis evolutionem non repererim. Larva crassiuscula est, cylindrica, lævis, capite et parte postica admodum magnis. Corporis paries abdominalis dorsali multo crassior invenitur, id quod ut in Chironomo musculorum longitudinalium descrimine efficitur. Horum origo eadem est quæ in Chironomis, tumorum illorum tamen hic decem tantum inveni. Pes spurius unicus annuli secundi eminentiam longiusculam apice uncinulorum corona cinctam refert. In ultimi annuli extremitate porus grandis conspicitur qui marginibus crassis, serrulatis corpori affigendo inservit. Paulo anterius in dorso anus situs est, cum appendicibus tribus cylindricis, respirationi forsan destinatis. Antennæ graciles branchiarum radios rarius explicatos vidi; mandibulæ denticulos duos et pilorum

brevium fasciculum, maxillæ et palpi maxillares cylindrici margine antico pilorum seriem habent. Labrum et labium priorem servarunt formam, præterquam quod hocce dentibus brevibus antice est instructum. Tractus intestinalis ex œsophago, proventriculo globoso, ventriculo cylindrico, ilio semel circumvoluto et recto constat. Vasis dorsalis contractiones optime conspiciuntur, harum octoginta horæ sexagesima parte numeravi. In cavi abdominalis parte media et postica glandulæ duæ magnæ cylindricæ cernuntur, quarum ductus excretorius sub ventriculo proventriculum versus mihi decurrere visus est, quare haud dubie pro glandulis salivalibus sunt habendæ.

Vitelli quod reliquum est partim ventriculum et proventriculum, partim in acervulos dispersus abdominis cavum implet; lacinia abdominalis non amplius cernitur. Ex his relatis, stadium Simuliæ evolutionis in ovo ultimum iisdem omnino ac Chironomi legibus procedere colligo.

### IV. *Donacia crassipes?* (1).

§ 21. Quanquam meæ de hoc insecto observationes satis sint mancæ, eas palam facere non hæsito, quum Coleopterorum evolutio omnino adhuc incognita sit. — Omnia Tigurini lacus Nymphææ albæ folia foraminibus aerosis rotundis vel ellipticis, diametro 1—2‴ metientibus pertusa offendi. Folio inverso sub quovis foramine Donaciæ ova simplici, vel duplici plerumque, annulo circum circumposita inveni. Quodvis e vitello luteoviridi, membrana vitellina tenui et chorione crasso, subpellucido constat, et velamento mucoso tenaci involutum est, quod cum adjacentibus arcte sit oppositum, quadrati longiusculi formam assumit. Ova elliptica sunt ad axes obtusa, 0,45‴ longa, 0,01‴ lata. Ex his Donaciæ feminam ut ova in aquam sibi ipsi inimicam ponat, mandibulis folia pertundere, eaque averso capite folii laminæ inferiori affigere opinor.

(1) Coleopteri larvæ, quarum evolutionem hic describo, ex cl. prof. O. Heer sententia ad Donaciæ genus et quidem crassipedem ad lacus Tigurini littora frequentissimam pertinent.

§ 22. Prima ovi evolutio blastodermatis omne vitellum obtegentis formatione manifesta fit, quod ex angusto latius evadit; utrum autem ad ovi axes primum incipiat et cellulis nucleatis constet ut in Dipteris, necne, ob opaciores ovi membranas dijudicare non potui. Tum dirumpit, arctiusque sese contrahit, et tæniæ latiusculæ instar vitellum ad longitudinem circumdat. Hæc embryonis pars primitiva a capite ad caudam usque abdominis medium referens evolutione procedente modo a me jam sæpius explicato magis sese extendit, donec omnino porrecta sit. Una cum hac mutatione antennæ, mandibulæ cum eminentiis maxillaribus et pedes sex ex ejus lateribus oriuntur, illæ antica magis, hæc postica spectantia. Eodem tempore corporis annuli a primo ad tertium decimum usque patefiunt, atque in annulo primo sulco satis alto labrum a labio divisum cernitur. Vitellus interim, quo magis embryonis abdomen sese extendit, eo magis denuo superficiem petivit.

§ 23. Quando denique embryonis abdomen rectum jacet, hæ eveniunt mutationes. Capitis dorsum pæne totum formatum est; labrum inter et labium os cernitur, antenna labrum superat, eminentia maxillaris labium fere æquat, hæ et maxilla angustiores ac longiores deprehenduntur. Pedes tres ex annuli secundi, tertii et quarti lateribus enati primum cylindrici et medio leniter constricti magis crescunt, atque e parte basali crassa et apice tereti constant. Parietes embryonis laterales jam orti sed nondum in annulos divisi spectantur, dorsum autem annuli secundi ad tertium decimum usque vitellus haud mutatus tenet, qui abdomen versus tantum in laciniam pellucidiorem abit. In capite fere omnino evanescit, ibidemque œsophagus conspicitur.

§ 24. Nullos præterea embryones inter hic descriptos et maturos vidi, quare ad hos transeo. His caput est a corpore distinctissimum, insertum, oculis quinque duplici positis serie, ita ut tres anteriora, posteriora duo teneant, antenna in basi magna articulos duos filiformes gerente, mandibulis cuneiformibus dente unico instructis, eminentia maxillari in

palpum et maxillam divisa, labio elongato, palpis suis prædito. Pedes a partis primitivæ lateribus orti, nunc omnino abdominali in facie siti sunt, quare partem primitivam ulterioribus evolutionis stadiis sese contrahere et lateris abdominalis medio respondere opinor. Eorum articuli quatuor distincte cernuntur; ultimus conicus et secundus cylindricus, hic seta, ille ungue præditi, tarso et tibiæ, tertius et quartus crassi femori et coxæ cum trochantere respondent. Caudæ annuli tres posteriores nunc abdomen versus curvati, ultimi et penultimi latera seta longa præditi atque ex tertii dorso tubuli duo cylindrici cum trachearum truncis communicantes enati sunt. Intestinorum tracheæ majores, ventriculus, œsophagus, glandulæ salivales et vasa urinifera per dorsum adhuc tenerum, non satis exacte, tamen, perspiciuntur, quare, ut ea in larvis jam exclusis viderim, describam. OEsophagus in annulo secundo ad ventriculum longum cylindricum sese dilatat, qui in nono intestino brevi, ilio et recto, continuatur. Glandulæ salivales permagnæ secundum et tertium annulum implentes in cardiam ostia habent, glandulæ urinales quatuor cylindricæ retro pylorum ex intestino nascuntur. Trunci trachearum maximi in abdominis latere siti sunt et ramulos multos ad intestina atque in caput mittunt; postice cum canalibus respirationis externis supra memoratis communicant, ibidemque trunco transverso inter se cohærent. Vitelli in larvis et embryonibus maturis vestigium nullum reperi.

§ 25. Ex his Donaciæ evolutionis fragmentis, quamquam multum adhuc in dubio relinquant, id tamen colligi potest, majoris momenti res, blastodermatis nempe, partis primativæ, membrorum et corporis parietum formationem eadem modo atque in Dipteris fieri. Quas vero partes vitellus ad intestina gignenda agat, magis dubium videtur. Quum vero laciniam abdominalem, ut in Chironomo et Simulia observaverim, ad sententiam adducor, etiam in Simulia ventriculum medio in vitello oriri, hujusque vero reliquam partem in abdomine sitam consumi antequam embryo ex ovo eruperit

## V. *Articulatorum evolutio cum vertebratorum evolutione comparata.*

§ 26. Germanorum ingenio debet scientia, ut res et animales et inanimæ non amplius inter se disjunctæ et sui quæque juris habeantur, sed ut omnes una et eadem lege insita formatas esse patefactum sit. Hæ eorum rationes, qui vim divinam in natura quoque sitam esse censuerunt, jam fructus tulerunt optimos. Chaos quod illam amplectebatur, illustratum est, ac magis magisque evolvitur. Non amplius res leviores maximi momenti æstimabuntur, et discrimina gravissima mentem humanam fugient, sed rerum ipsarum naturam intimam præclara illa idea in lucem semper magis proferet.

§ 27. Si nostram animalium articulatorum scientiam contemplamur, facile intelligi potest, philosophiam naturalem recentioris ætatis hic quoque inquirendi vias omnino fere novas demonstrasse. Formis exterioribus describendis structuræque interiori scrutandæ operam omnem dederunt veteres, recentiores contra, in graviora incubueruut, et organa inter se et omnia animalium genera comparare inceperunt. — Sic mandibulas, maxillas et reliqua capitis membra nihil aliud quam pedes mutatos esse docuit Savigny, Audouin insectorum dermatosceleton cum Crustaceorum comparavit; ad controversiam de systemate nervoso diuturnam sæpiusque ancipitem magnum momentum attulit J. Müller, Oken insectorum alas decapodum branchiis analogas esse decrevit, Rathke Astaci singula stadia embryonalia in cæteris crustaceis per totam manere vitam demonstravit. Multi alii præterea in his rebus sunt versati, quos ignorare nefas esset. Sed rem, quæ plurimum interfuisset, articulatorum structuræ omnis et evolutionis cum vertebratorum accurate contendendæ paucissimi adierunt. Omnes naturæ inquisitores in eo consentiebant articulatorum corporis partem pedes, maxillas, membraque cætera gerentem abdomen, alteram esse dorsum, quia uti in plurimis vertebratis hæc solem, terram illa spectabant. Primi, qui aliter sentierunt fuere Rathke et Geoffroy Saint-Hilaire.

§ 28. Rathke (1) Astaci evolutione summa cum diligentia perscrutata hoc præ se fert judicium, Astaci et vertebratorum evolutionem simili evenire modo: in ambobus blastodermate et parte primitiva, aliis carina dicta, incipere, inde vitellum versus embryonis latera enasci et in averso concrescere, stratum mucosum et intestina carinæ proxima orire, in opposito coalescere cor et saccum vitellinum parti primativæ aversa jacere: eo contra differre, quod laminæ dorsales (*Rückenplatten*) in Astaco plane desunt, systema nervosum inter carinam et intestinum loca tenet, processus tamen, a quibus obtegitur, vertebrarum arcubus analogi sunt, quod porro cauda, pedes, maxilla cætera partem primitivam versus inflexa reperiuntur, os, anus, glandulæ genitales, oculi in oppositis atque in vertebratis formantur. Ex his omnibus Astacum ac propemodum Araneam et Insecta, quanquam prima origine cum vertebratis conveniunt, evolutione ulteriore omnino ab iis differre colligit; cæterum articulatorum abdomen, vertebratorum tergo respondere dicit. — Geoffroy Saint-Hilaire (2) postquam systema vertebratorum osseum accurate examinasset, articulatorum evolutionis tamen neutiquam gnarus, hanc emisit sententiam, animalia articulata, vermibus exceptis in columna ipsa vertebrarum sita esse, id est, eorum vertebrarum corpora, formam primitivam cylindri ossei adhuc retinentia nervos, intestina, musculos, cor, etc., in se continere, ideoque magnitudinem valde amplam assumpsisse; vertebrarum arcus igitur nervis aliter inclusis non evaluisse, sed in membra transformatos esse; ad horum situm horizontalem explicandum opinionem nimis singularem articulata corporis latus terram versus vertere in auxilium vocat.

§ 29. Dictum hoc multum in mente agitaverunt Galli et mox aliter quidam de hac re verba fecit. Iste articulatorum systemati nervoso vertebratorum sympathico adæquato illorum columnam vertebrarum in abdomine loco sternum dicto sitam, earumque arcus in membra formatos esse contendit. Insuper

(1) *Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses*, p. 77 et suiv.
(2) *Annales des Sciences naturelles*, 1824, p. 295 et suiv.

parietes corporis laterales costis valde dilatatis, dorsum sterno insectorum alas vertebratorum pedibus respondere dicit, quæ omnia tractus intestinalis, nervorum et arteriarum situ vult demonstrari. — Nunc vita patuit, qua progredi debuisset scientia, sed qui post viros tres ad rem sane difficillimam vertebrata cum evertebratis comparandi accedere conati sunt plerique majoris momenti nil attulerunt, et per ambitum verborum res notas enunciaverunt vel summas modo attigerunt. Plerique in dicto illo Burdachii acquiescebant, evertebratum sub vitello, vertebratum supra eundem formari. Solus von Baer (1) ingenii sui acumine rem explicuit et vertebratis bigeminam, geminam articulatis adscripsit evolutionem, quam hæc ex parte primitiva in unam solum, illa in duas crescant partes. Evolutionis consensum, si horum abdomen tergo illorum adæques, agnovit, sed articulatorum evolutionem ab abdomine dorsum versus procedere, quam in tergo ea ingredi dicere mavult, quum eorum latus inferius multis notis non spernendis ut pedum, oris, ani, oculorum, antennarum situ ventris charactere præditum appareat. Valentin (2) denique Baerii sententiam assentione sua comprobavit, uberiusque de ea disseruit. — Hæc sunt graviora, quæ de hâc re in lucem hactenus prodierunt judicia; quæ ex novissimis de animalium evolutione et structura inquisitionibus colligi possunt, in sequentibus tradam.

§ 30. In omnibus articulatis hactenus cognitis blastoderma æque atque in vertebratis in stratum serosum et mucosum sese dividit, illud ad nervos, cutem cum epidermide, partes corneas et musculos, hoc ad tractum intestinalem cum appendicibus ormanda. In Dipteris et Coleopteris solum membrana vitellum circumdans propria omnino deest, at hic quoque intestina omnia ex eadem vitelli parte oriuntur ut in aliis.

In ambobus porro ad stratum serosum embryonis pars primitiva (*Primitivtheil*, von Baer; *Urtheil*, Rathke) laminæ ventrales, von Baer (*Plicæ abdominales*, Pander; *laminæ abdo-*

1) *Zur Entwickelungsgeschichte der Thiere*, première partie, p. 242 et suiv.
(2) *Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen*, p. 602 et suiv.

*minales* Wolf; *Visceralplatten*, Reichert) quæ postquam vitello supercreverunt sibi coalescunt, atque dorsales pertinent. De his alio loco pluribus; quod autem attinet ad partem primitivam in permultis articulatis a blastodermate re vera diversa reperitur, sic in Decapodis, Arachnidis, Insectis, haud dubie etiam in omnibus Isopodis et Amphipodis; in Entomostracis contra atque Arthrodeis aut blastoderma deest aut cum parte primitiva unum est et idem.

§ 31. Systema nervosum æque et forma et situ cum vertebratorum congruit. Primum agam de nervis animalibus. Ex quo Rathke et von Baer evertebrata a vertebratis eo maxime differre pronunciaverunt, quod horum medulla et cerebrum strati serosi externas, gangliorum catena illorum internas teneat partes, omnibus id placuit. Sed nonne jam hoc edicto illi diffidi jussit, quod in omnibus articulatis, quantum ego quidem sciam, nervi animales externe cute et epidermide solum, interne musculorum longitudinalium alto strato obteguntur? An quis de eo dubitavit, quin musculi isti ad stratum serosum pertineant? Non fore credo; attamen si quis hesitaret, ut Diptera adeat, et supra relata (§§ 15, 20) secum cogitet, quæso. In his certe quidem strati serosi pars abdominalis in tres scinditur partes, quarum intima crassa in musculos longitudinales, in nervos media, externa in cutem abit, ita et omnino sit perspicuum, nervos animales in exteriore strati serosi parte nasci. Profecto si articulata vertebrarum columna prædita essent, interiora versus nervi a strato mucoso magis separati fuissent, quum autem hæc desit, musculi solum inter eos et intestina jacent. Cæterum musculorum illa columna prima chordæ dorsalis et vertebrarum vestigia mihi ostendere videtur, quum hæ in animalibus superioribus eadem teneant loca atque non minus e parte primitiva, ubi strato mucoso adjacet, originem ducant. Articulatorum nervi deinde externe cute solum et neutiquam vertebrarum arcubus etiam ac musculis sunt obtecti, quum in iis laminæ dorsales, de quibus mox verba faciemus, non coalescant. Canali igitur nullo includuntur et ubi, ut in Insectis et Crustaceis aliquibus processus circa nervos reperiuntur, ob formam et ortum cutis

procreationes magis, quam arcuum et columnæ vertebrarum vestigia habendi sunt.

§ 32. Aliud quoque discrimen inter nervos animales in eo reperire Rathke et von Baer, quod medulla spinalis et cerebrum canalis teneri fluido impleti instar oriatur, cujus partes internæ deinde solidescunt, articulatorum nervi contra e firmo constent textu, et jam ab initio ut gangliorum catena nascantur. Sed quod ad texturam, quisne, inquam, articulatorum nervos primo geneseos momento tetigit? Forma revera hi nervi a medulla et cerebro differunt. Sed nonne viri illi huic re justo majorem tribuere vim? Nervorum animalium systema non in omnibus eadem esse potest forma, sed id quoque a simplici progreditur ad magis complicatum. Si articulata cum avibus et mammalibus comparatis, ejus distantiam nolite demirari, quum et formam et evolutionem non tam diversam reperissetis, si Cyclostomos, Triglam vel Tetrodontem ad conferendum eligissetis. Nervorum enim in animalium serie hæc esse videtur evolutio: initio duplex est gangliorum catena, deinde ganglia et commissuræ a posterioribus anteriora versus coalescunt, postremo ganglia omnia concrescunt, inque cerebro solum ultima disjuncta manent. Quare mirum non est, quantum mammalium medulla primis evolutionis stadiis ab articulatorum nervis differat, quum organon formam, quæ in inferioribus animalibus præditum erat, in superioribus prima quoque genesi imperfecte tantum referre omnes sciant. Quod denique ad articulatorum ganglii cerebralis situm attinet, von Baer, vir sagacissimus, jam recte monuit (1), id revera non supra œsophagum, sed ante eum jacere, quod in iis, ubi œsophagus cum ventriculo angulum rectum accedentem facit, optime perspicitur, in aliis contra, ubi recto magis decurrit via atque os in antico corpore positum est, minus clare patet. Cerebrum igitur in animalibus inferioribus quoque ut reliqua ganglia ad partem primitivam pertinet.

§ 33. Articulatorum nervus recurrens, ut jam G. R. Trevi-

(1) *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*, I, p. 235.

ranus atque inprimis J. Müller docuerunt, maximi momenti rebus cum sympathico congruit : intestinis inservit in facie eorum vitellina decurrit, excellit gangliorum formatione, et evolutione sua a ganglio cerebrali non pendet, quanquam ei annexus est. Agamus denique de sensibus. Oculi in vertebratis partis primitivæ tenent latera, atque ex ea oriuntur. Sic quoque in plerisque Crustaceis et omnibus fere Insectis sunt positi, in aliis contra plus minusque in capitis parte vitellina (1) situm habent, ut in Arachnidis et Arthrodeis. Res igitur incerta maneret, nisi Rathke observationibus de Decapodorum evolutione eam decerneret. Nam in Astico, Palæmone, Crangone oculos cum pediculis inter prima corporis membra e partis primitivæ lateribus enasci vidit, quare eos ad hanc pertinere partem certo et explorato habeo, etsi haud raro revolutione ulteriore ad loca fere opposita progrediuntur. Organa auditus quæ in Crustaceis solum novimus sine ullo dubio ad partis primitivæ latera sita sunt, ut vertebratis omnibus.

§ 34. Strati mucosi et tractus intestinalis origo et evolutio eadem est in articulatis atque in vertebratis. Oritur enim hoc stratum inter vitellum et stratum serosum, ubi pars primitiva est sita, tum vitellum supercrescit, inque opposito coalescit. Jam in articulatis plerisque saccus hic vitellum includens continuo intestinum fit, in paucis (Decapodis) in saccum vitellinum proprium atque in intestinum sese dispertit, quod semi-canalis instar e strati mucosi primordio nascitur, a sacco vitellino magis se solvit, et postremo ubique ad canalem concrescit. Prima illa strati mucosi evolutio ut gradu infima in animalium superiorum paucissimis (Batrachiis) solum reperitur, hæc contra inprimis tractus intestinalis e semi-canali in canalem mutatio plerisque est fere eadem, quamvis in omnibus faciem diversam præbeat, quum in mammalibus, avibus et amphibiis præter Batrachia saccus vitellinus sive vesicula umbilicalis strato seroso non sit obtecta ut in articulatis, inque Raiis, Squalis et Blennio quanquam ab eo tecta extra embryonis abdominis cavam jaceat. Etiam in

(1) Latus parti primitivæ oppositum vitellinum dico.

Insectis, ubi stratum mucosum deest, ventriculi medio in vitello primo oritur paries parti primitivæ annexus, dein latera formantur, ac postremo in parte vitellina clauduntur.

§ 35. Os et ani orificium in vertebratis mature atque eodem fere tempore oriuntur; intestinorum tractus a capite et cauda simul medium versus formatur, ibique ductus omphalo-enterici in intestinum tenue ostium reperitur. Pari modo in articulatis procedit natura. Os et anus primis evolutionis stadiis nascuntur, intestina antice et postice primum, postremo medio in corpore coalescunt (Astacus, Insecta); saccus vitellinus denique pone ventriculum cum intestino tenui communicat (Astacus). Discrimina tamen non prætereamus. In omnibus articulatis os partem primitivam perforat; in vertebratis opposita tenet loca, quum in parte embryonis primitiva jaceat. Hanc rem hoc loco præterimus et infra uberius de ea disseremus. Anus quoque in articulatis partem primitivam pertundere dicitur, quum in omnibus fere caudæ apici proximus, vel revera in partis primitivæ planitie jaceat; attamen de hoc dubitare mihi liceat, quum accuratæ observationes repugnent. In Astaco (1) anus in parte vitellina oritur, dein ad ultimam caudam pergit et postremo in partis primitivæ latere situm habet; in Hirudine (2) atque in Insectorum larvis anus (§§ 10, 20) pari modo in partis primitivæ oppositis nascitur, quamvis haud raro ultimo corpori proximus sit; in Insectorum imaginibus denique medio inter partem primitivam et vitellinam situm habet. Huc accedit, quod in Daphniis et Lynceo (3) anus media in parte vitellina vel longe ante caudæ apicem oritur. Ex his anum in articulatis partem vitellinam perforare atque in eà oriri, posthac apud pleraque ad caudæ apicem in paucis ad partis primitivæ latus pergere jure colligi potest.

§ 36 Quod attinet ad glandulas salivales et urinales, haud dubie etiam ad genitales, e tractu intestinali non enasci, sed suo

(1) Rathke, *Flusskrebs*, p. 21, 27.
(2) Weber, loc. cit., p. 395.
(3) Rathke, *Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte*, II, p. 92.

jure oriri jam supra exposui, pari modo quo vertebratorum (1) glandulæ salivales, renes, testiculi, ovaria gignuntur. Articulatorum hepar (2) contra (Astacus, Oniscus, Idothea, Ligia, Amphipoda) certe ex intestini pariete parti primitivæ adjacente enascitur, et postea ad latera vel supra intestinum in partem vitellinam sese extendit, quod etiam in vertebratis, testibus von Baer et Müller, occurrit. Glandularum genitalium in articulatis magna quod ad situm spectat, adesse videtur varietas. In Arthrodeis inter partem primitivam et intestina, in Entomostracis (Daphnia, Cypris, Lynceus) (3) ad intestinorum latera sitæ sunt, in Crustaceis cæteris, Arachnidis et Insectis ad latus et supra tractum intestinorum locum tenent. Ductus eorum excretorii mox partem primitivam perforant (Arthrodei, Crustacea, Arachnidæ) mox infra anum ostia habent (Insecta). Animalium superiorum contra ductus deferentes et vagina in parte vitellina sese aperiunt, sive quod cum recto communicent (Aves, Amphibia), sive ante anum (Mammalia), sive pone eum (Pisces permulti) appareant. Glandulæ ipsæ, testes et ovaria vel post intestinum jacent (Aves, Amphibia, Pisces), vel quamvis ante id sita sint (Mammalia) prima genesi inter stratum serosum et mucosum nascuntur. Articulatorum igitur et vertebratorum glandulæ genitales in eo congruere videntur, ut inter partem primitivam et intestina originem ducant, ibidemque in inferioribus classibus per totam maneant vitam, in superioribus anteriora versus pergant. Magnopere contra ductuum excretoriorum situ differunt quum hi in articulatis inferioribus partem primitivam perforent, in Insectis caudæ apicem teneant, in vertebratis in parte vitellina appareant. — Cor denique in articulatis et vertebratis in parte vitellina positum est in medio, inter stratum serosum et mucosum. Formam canalis recti longiusculi, qua in illis per totam vitam præditum est, hi primo geneseos stadio referunt.

(1) Henle, *Allgemeine Anatomie*, p. 992.

(2) Rathke, *Flusskrebs*, p. 49. — *Morphologie*, p. 62, 67, 72. — *Abhandlung zur Bildungsgeschichte*, p. 77.

(3) Sunt Hermaphroditi, in quavis enim Cypri fuscata ova et capsulas duas 0,06''' longas, 0,05''' latas, filis spermaticis linearibus, 0,26''' longis, convolutis arctissime impletas repeti.

§ 37. Quæ igitur hactenus de evolutione et partium situ et forma retulimus, omnia fere congruunt, si articulatorum et vertebratorum partes primitivas idem significare volumus, vel illorum abdomen sic dictum porum dorso respondere ponimus. Attamen superest res sane difficillima ad amborum membra comparanda et recte interpretanda. Qui priores sententiam illam jam emiserunt, Rathke, von Baer, Burdach, Treviranus, ultra progredi non ausi sunt, vel ut Geoffroy et aliter illa Gallus faustum non habuere successum. Evolutionis historia optima hactenus organorum in consensu et discrimine indicando mihi fuit arbitra; ejus auxilio in posterum quoque inceptum ad prosperam finem perducere conabor.

§ 38. Consideremus primum articulatorum membra terram spectantia. Parte primitiva formata omnium partium prima oriuntur. Enascuntur ex ejus lateribus ut eminentiæ parvulæ, vix discretæ, sibi adversæ, quæ antice primum, postremo in cauda apparent; posthac longiores factæ et varia inductæ forma in pedes veros ac spurios, maxillas, mandibulas, antennas, oculorum pedunculos, etc., mutantur, rarius inter se coalescunt ut larvarum quarundam pedes spurii (Simulia) et Parasitorum membra (Brachiella, Achtheres, Tracheliastes). Hæc ex Herold de Araneis (1), Rathke de Astaco (2), Onisco (3), Asello (4), Scorpione (5), et meis de Chironomo, Simulia, Donacia, observationibus luce clariore evaserunt. Jam si vertebratorum respondentes quærimus partes nullas reperiemus alias quam lamines dorsales. Hæ quoque primo evolutionis tempore parte primitiva jam orta, antequam chorda dorsalis appareat (6), ex ejus lateribus a capite posteriora versus surgunt, et eminentiarum longarum paulo altarum faciem præbent. Ex his igitur

(1) Herold, *De Aranearum generatione.*

(2) *Entwickelung des Flusskrebses*, p. 14 et suiv. Pl. 1, fig. 56; pl. 2, fig. 8.

(3) *Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte*, t. II, p. 72; pl. 6, fig. 3, 4.

(4) *Ibidem*, t. I, p. 6; pl. 1, fig. 6.

(5) *Zur Morphologie*, p. 22; pl. 1, fig. 1, 4.

(6) Van Baer, *Zur Entwickelungsgeschichte der Thiere*, t. I, p. 14, et Vogt, *Entwickelung des Alytes obstetricans*, p. 27 et suiv.

colligimus atque edicimus, *articulatorum pedes, membraque cætera his analoga, esse vertebratorum laminas dorsales in singulas partes disjunctas, laminas dorsales contra articulatorum membra esse inter se continua.* Hoc discrimen levioris est momenti, quum articulata referant animalia, quorum corporis partes tantum sui quæque juris et parum inter se conjunctæ sunt; gravissimum vere in eo inest, quod articulatorum laminæ dorsales non ut vertebratorum coalescunt, sed per totam vitam divisæ manent, atque in membra transformantur. Quare deest in illis canalis laminarum dorsalium conjunctione ortus, quo horum medulla continetur, et nervi animales minus bene conditi in superficie fere patent. Von Baer et Rathke, qui alteris geminam, alteris bigeminam adscripserant evolutionem in eo igitur in errorem adducti erant, quum, ut nunc vidimus, amborum evolutio a parte primitiva in duas oppositas progrediatur partes, id tamen recte dixerunt, hæc duabus cavitatibus, illa una solum intestina omnia continere. Attamen non prætereundum est, jam in articulatis quanquam perpaucis, rationum, quæ in vertebratis inveniuntur, prima vestigia cerni. Sic in Simuliæ larva annali secundi laminas dorsales in unum pedem coalescere vidimus; in hoc igitur annulo res eodem prorsus modo se habent atque in animalibus superioribus, præterquam quod hic pro articulatorum natura ossa omnino desint nam nervi canali laminarum dorsalium concretione orto includuntur, atque ab intestinis strati serosi parte crassa disjunguntur.

§ 39. Jam quum articulatorum membra a nobis commemorata, quæ in posterum dorsalia appellabo, laminis dorsalibus respondere compererimus, quærendum est, an vertebratorum membra, pedes anteriores et posteriores, avium alæ, piscium pinnæ pectorales et abdominales, quæ membra lateralia nominabo, quicquam simile in illis habeant. Sane si ista membra, ut von Baer vult, in omnibus annulum formarent, qui duobus aliis, vegetativo et animali circumpositus esset, et e media sua parte vera emitteret membra, nullam in inferioribus reperiemus analogiam. Sed eorum in piscibus amphibiisque forma, atque in mammali-

bus et avibus evolutio clare docet, simplicissimarum excrescentiarum instar e laminarum ventralium parte posteriore vel e loco medio inter laminas dorsales et ventrales ea enasci, et posthac abdomen versus crescere. Tales excrescentiæ, quæ et situ et formâ congruunt in articulatis quoque apparent, ut Aselli aquatici membra illa transitoria, Decapodorum branchiæ, Insectorum alæ. Præterea in ambobus post laminas dorsales et abdominales jam formatas oriuntur, ut de vertebratis omnibus est notum, de Crustaceis et Insectis patet; anteriora denique posterioribus ubique prius apparent. Sic nullus invenietur piscis, nullum insectum, posterioribus solum prædita atque in embryonibus mammalium, etc., omnibus brachia ante pedes adsunt.

Restat, ut pauca, de quibus in prioribus disserere prætermiseram, addam. Primum est articulatorum oris in parte primitiva situs. Hunc ita explico, harmonia præstabilita os, quum membra ad manducandum in hac parte orirentur, ibidem formari debuisse. Denique quomodo annulus ille nervorum œsophageus factus sit, demonstrabo. Systema nervorum inter primas embryonis partes oritur, tum œsophagus, quum partem primitivam perforat, in nervos incidit et per eos transire debet. Quare nervorum ganglion cerebrale ante œsophagum vel interdum supra hunc tenet locum.

§ 40. Jam quum et articulatorum membra cum membris aliisque vertebratorum partibus consentire demonstraverim, pro certo atque explorato habeo, *articulatorum abdomen, ut hactenus est dictum, verum dorsum esse et vertebratorum dorso omnino respondere.* Id mirum non est articulata tergum terræ obvertere vel in tergo ingredi, quum eorum membra in hac sita sint parte. Sunt quoque pisces, qui uno latere solem, altero terram spectant. Nonne etiam sunt articulata (Apus, Branchipus, Daphnia, Polyphemus) qui terræ abdomen, vel ut nonnulla Amphipoda latus obvertunt? Sed in eo contra verum et maximi momenti discrimen inest inter articulata et vertebrata, hoc prætermisso, illa systemate osseo omnino carere et corpus magis disjunctum, omni parte igitur articulatum habere, ut horum laminæ dorsales coaluerint, illorum semper apertæ

quælibet forment membra. Hujus dissentionis causa in nihilo alio inest, quam in illo omnium rerum naturalium evolutione gradatim procedente. Quæ in vertebratis maxime evoluta sunt membra lateralia, in evertebratis vel omnino desunt, vel imperfecta conspiciuntur; quibus contra articulata prædita sunt omnis forma membris dorsalibus vertebrata aut carent, aut ut pisces modo fragmentorum instar possident. Sint enim horum pinnæ dorsales nihil aliud quam laminæ dorsales, quæ postquam coaluerunt, in membra enatæ sunt. Ut porro in mammalium embryone laminæ dorsales primum patent, sic in articulatis non concreverunt et in membra abierunt; pariter atque in embryone membra lateralia post laminas dorsales oriuntur, sic quoque in articulatis reperitur, quæ horum prima vestigia solum habent.

§ 41. Fini proximus, quæ ex articulatorum et vertebratorum evolutionis atque structuræ comparatione prodierunt majoris momenti res brevi in memoriam reducere mihi liceat.

1. Articulatorum blastoderma in stratum serosum et mucosum sese scindit.

2. E strati serosi parte primitiva vitellum versus laminæ ventrales nascuntur, huic supercrescunt inque parte ovi vitellina coalescunt; in aversum laminæ dorsales formantur, non concrescunt, sed in membra dorsalia transformantur.

3. Insectorum alæ sunt membra lateralia.

4. Prima columnæ vertebrarum vestigia in musculorum abdominalium catena inter nervos et canalem intestinalem sita spectantur.

5. Nervi animales in strati serosi externa parte oriuntur, nullo tamen canali includuntur et cute solum obteguntur, quum laminæ dorsales non conjunctæ sint, etiam ganglion cerebrale e parte primitiva originem ducit.

6. Sensuum organa ad strati serosi partem primitivam pertinent.

7. Stratum mucosum et intestina a parte primitiva vitellinam versus hac ratione formantur, ut e semi-canali in canalis formam transeant.

8. Os gangliorum catenam et partem primitivam perforat, quum membra quoque manducando inservientia in hac parte oriantur.

9. Anus in parte vitellina, vel inter hanc et primitivam loca tenet.

10. Hepar ex intestino enascitur, glandulæ cæteræ sui juris oriuntur. Cor in parte vitellina inter stratum serosum et mucosum situm habet.

Articulatorum igitur et evolutio et structura ab illa vertebratorum non tam diversa est, ut hactenus erat opinio, sed magni momenti rebus secum congruunt. Nos quoque cum dicto illo, abdomen *articulatorum verum esse tergum* omnino consentimus; sed addimus id, quod *membris dorsalibus, laminis vertebratorum dorsalibus analogis ingrediuntur. Articulatum nobis est animal vertebratorum embryoni simile, in quo et laminæ dorsales non coaluerunt, et systema ossium cum membris lateralibus primis vestigiis tantum formatum est.*

## *TABULARUM EXPLICATIO.*

Litteræ sequentes in omnibus tabulis easdem significant partes.

1. Ova a facie abdominali conspecta.

2. Ova a facie dorsali conspecta.

3. Ova a facie laterali conspecta. — *a*. Chorion; *b*, membrana vitellina; *c*, vitellus; *d*, blastoderma; *e*, pars primitiva; *f*, labrum; *g*, labium, *h*, antennæ; *i*, mandibulæ; *k*, eminentiæ maxillares; *l*, maxillæ; *m*, palpi maxillares; *n*; oculi; *o*, pedes spurii anteriores; *p*, pedes spurii posteriores; *q*, œsophagus; *r*, proventriculus; *s*, ventriculus; *t*, intestinum tenue et rectum; *u*, anus; *v*, lacinia vitelli abdominalis; *w*, glandulæ salivales; *x*, vasa urinifera; $\gamma^2$, corporis articulus secundus; $\gamma^{15}$, corporis articulus tertius decimus; *z*, mandibularum uncini.

## TABULA X.

### *Chironomi tricincti evolutio.*

I. Ova statim post partum.

II. Ova blastodermate jam crasso cincta, cujus cellulæ adhuc cernuntur.

III. Pars embryonis primitiva formata est. Cellulæ minimæ, e quibus pars primitiva componitur non amplius expressæ sunt, ut embryonis corporis formæ ariæ melius patefiant.

IV. Labrum adest.

V. Capitis dorsum jam ortum; corporis articulatio expressa cernitur.

VI. Pars primitiva f re tota est extensa, ventriculi parietes parti primitivæ annexæ natæ sunt. — α. Ventriculi paries abdominalis.

VII. Embryonis corpus omnino porrectu n est, oculi cernuntur, ve triculi parietes laterales, anus et propedes ultimi adsunt. Vitellus dorsum omnem fere tenet, quum laminæ ventrales nondum coaluerint.

VIII. Ventriculi et corporis paries vitellinus finitus est, glandulæ salivales, propedum uncinuli cernuntur, vitellus in acervulos sese dispertivit. — β, oculus anterior minor; γ, ultimi annuli setæ; δ, canaliculi respiratorii; ε, vitelli pars ventriculo inclusa; ζ, vitelli acervuli in abdominis cavo jacentes.

IX. Larva nunc ipsum exclusa. Vitelli quod superest partim cavum abdominis, partim entriculum implet.

Litteræ β — ζ partes easdem atque in figura octava significant.

## Tabula XI.

### *Simuliæ canescentis evolutio.*

In hac tabula *h* branchias capitis significat.

I. 3. Ovum in quo vitellus ad axes suos blastodermat's primo vestigio obtectus est.

I. 1. Ovum, cujus vitellus circumcirca blastodermate, e simplici cellularum serie constante, includitur.

II. Blastoderma formatum cernitur. Ejus cellulas in sequentibus non amplius delineavi.

III. Pars pri i itiva vitello circumposita. Hic ejus cauda in convexa ovi parte sita est.

IV. Partis primitivæ cauda in vitellum sese immersit. — α. Partis primitivæ ultima cauda.

V. Partis primitivæ cauda sese revolvere incepit; primi annuli latera formata sunt.

VI. Partis primitivæ apex caudalis e vitello omnino fere exiit; capitis articulatio omnis expressa est. — β. Eminentiæ, quæ posthac in unam confluunt et pedem sparium unicum form

VII. Partis primitivæ cauda primam rursus formam attigit; lacinia abdominalis antice atque postice trilobata est facta. — γ. Pes spurius; δ, ventriculi lamina abdominalis.

VIII. Pars primitiva tota extensa est. — γ, Pes spurius; ε, ventriculi latera.

IX. Larva nunc exclusa. Capitis branchiæ explicatæ sunt. — ζ. Tumores, qui musculi abdominis et dorsi longitudinales fiunt.

X. Tumores isti abdominales a facie conspecti: — θ. Vas dorsale; η, glandula salivalis dextra; ι, Prominentiæ respirationi inservientes; κ, intestinum tenue; λ, rectum; μ, Porus posticus; ν, musculi pori retrahentes.

## Tabula XII. A.

### I — VI. *Donaciæ crassipedis evolutio.*

I. Ovum post partum.

II. Ovum blastodermate formato.

III. Ovum parte sua primitiva.

IV. Corporis articulatio orta est. — α. Pedes.

V. Pars primitiva omnino porrecta jacet.

VI. Donacia ultimo vitæ embryonalis stadio. — α. Pedes ; β, articulorum posteriorum setæ ; γ, tubuli cum trachearum truncis communicantes.

VII. Schema animalis vertebrati structuram exprimens. ( Litteris sequentibus in fig. VII–IX partes sibi respondentes designavi. ) — δ. Columna vertebrarum; ε, vertebrarum arcus ; ζ, costæ , θ, sternum ; η medulla spinalis; ι, musculi dorsales; κ. ventriculus ; λ, cor ; μ, cutis.

VIII. Schema , quod Simuliæ articuli secundi sectionem transversam exprimit. — δ. Musculi abdominales dicti ; ε , pedis spurii musculi ; ζ , musculi laterales ; θ , musculi dorsales ; η, nervus ; κ, ventriculus ; λ, vas dorsale ; μ, cutis.

IX. Schema , quod animalis articulati structuram demonstrat ( Litterarum δ–μ eadem est significatio ut in VII præterquam quod ε pedum musculos significet. ) — ν. Pedes.

X. Cellulæ nucleatæ quæ (Chironomi tricincti in embryone) glandulas salivales constituunt.

XI. Vasis uriniferi e Chironomi tricincti embryone finis.

XII. Cellulæ quæ in Chironomi et Simuliæ blastodermate reperiuntur.

---

## HISTOIRE *des métamorphoses de l'*ELEDONA AGARICICOLA Latr.,

Par M. LÉON DUFOUR,

Correspondant de l'Institut (Académie des Sciences).

(Présentée à l'Académie des Sciences, le 6 novembre 1843.)

*Rerum natura nusquam magis quam in minimis tota est.*
PLIN., lib. XI.

L'entomologie, considérée au point de vue des métamorphoses de l'anatomie et du genre de vie, est la science des merveilles, la source d'inépuisables jouissances. Cette réflexion, qui s'est représentée si souvent dans le cours de mes entraînantes investigations, est surtout applicable au petit Coléoptère dont je vais parler.

Parmi les larves qui s'enferment dans un cocon ou une coque, pour y subir la métamorphose de nymphe, il en est un grand nombre qui se fabriquent un véritable tissu avec des fils de qualités différentes, fournis par des glandes sérifiques; d'autres rassemblent avec une rare intelligence des matériaux variés qu'elles lient ensemble par un produit sécrété; quelques-unes revêtent de terre ramollie et pétrie une enveloppe de soie; enfin, plusieurs se servent de leur peau même, qui rompt ses

connexions organiques avec la nouvelle création nymphale, pour se condenser, se durcir et former une capsule inerte. Mais jusqu'ici, du moins à ma connaissance, les annales de la science n'avaient pas enregistré le fait curieux d'une larve fungivore, qui taille un bloc sphéroïdal dans la substance même du champignon qui sert à sa nourriture, le perfore, le creuse pour s'y emprisonner, et en bouche hermétiquement les orifices. La larve de l'*Eledona* va nous faire connaître ce prodige.

Exposons les trois états de cet insecte.

### 1° Larve.

Larva hexapoda, cephala, antennata (ocellifera?) elongata, semicylindrica, albida, nitida; antennis apice bisetosis; abdominis ultimo segmento rotundato, inermi.

Long. 5-6 millim.

Hab. in fungis parasiticis (*Boleto imbricato* Bull.)

*Tête* de la largeur du corps, bien circonscrite, arrondie ou obtusément carrée, déprimée, lisse, unie, tronquée en avant. *Antennes* petites, dirigées en avant, de trois articles; le dernier plus grêle, plus long, tronqué, terminé par deux soies raides, rapprochées, dont la plus interne tronquée avec un poil apical. En arrière, et un peu en dessous du point d'insertion des antennes, le microscope, et même une forte loupe, découvre constamment trois points noirâtres, rapprochés, disposés en une série perpendiculaire à l'axe du corps. Des explorations scrupuleuses et réitérées m'ont fait constater plusieurs fois une cornée vitrée, ronde, à ces points comme aux *ocelles* ou *yeux lisses*. Malgré cela, vu que ce fait est insolite dans les larves de Coléoptères, j'ai cru devoir me renfermer encore dans le doute. *Mandibules* roussâtres, à pointe bifide. *Epistome* trapézoïdal ou presque carré. *Labre* arrondi. *Mâchoires* oblongues, avec un lobe interne arrondi, cilié. *Palpes maxillaires* de trois articles, dont le dernier plus grêle. *Lèvre* courte, fixée à une pièce subcornée, arrondie en arrière, tronquée en avant. *Palpes labiaux* de deux articles.

*Corps* de douze segmens distincts, à-peu-près égaux, glabre en apparence, mais finement velu au microscope, blanchâtre

avec une très légère nuance roussâtre. Le segment prothoracique un peu plus grand que les suivans; le dernier le plus petit de tous, arrondi et sans appendices visibles.

*Pattes* de moyenne longueur, blanchâtres ou subcristallines. Hanche de deux pièces; cuisse oblongue, cylindroïde; tibia à peine un peu plus grêle que celle-ci, terminé par un ongle simple, incolore, médiocrement arqué.

*Stigmates* très difficiles à mettre en évidence, même avec le secours des plus puissantes lentilles, à cause de leur incoloration. On les reconnaît à une fort légère dépression à fond blanchâtre, située vers le milieu des côtés des segmens. Le mésothorax, le métathorax et le segment terminal du corps, en sont dépourvus, comme c'est l'ordinaire. Il y en a ainsi neuf paires. Je les ai marqués dans la figure par autant de petits points noirs.

Dans l'hiver dernier, je trouvai sur une vieille souche de chêne des *Boletus imbricatus* secs et peuplés d'imperceptibles larves. Je plaçai ces bolets dans un bocal, et, au mois de juin suivant, je pus étudier en même temps, et les larves adultes, et les nymphes, et les insectes parfaits de l'*Eledona agaricicola*.

Ces larves se pratiquent dans la chair compacte, mais friable, du Bolet, des galeries cylindriques en diverses directions, sans aucune espèce de régularité, et plus ou moins obstruées par un détritus farineux. Si on les retire de leurs galeries, elles témoignent leur impatience par quelques mouvemens brusques, comme spasmodiques, avec une tendance à se courber en arc.

Quand la larve a pris toute sa croissance, elle est appelée à préparer un berceau pour le mystère de sa métamorphose. Il faut que, sans organe de filature, et obéissant à une inspiration instinctive, elle s'enferme dans une boule qu'elle doit exploiter du milieu de cette masse fongueuse qui lui sert et de domicile et de nourriture. En habile carrier, et sans autres machines que ses mandibules et ses griffes, il faut que, choisissant les points de cette masse qui n'ont point été traversés par les galeries, et qui offrent une compacité homogène, elle investisse, par un sillon creusé petit à petit, un bloc sphéroïdal dont elle a mesuré d'avance toutes les dimensions, et qu'elle doit isoler pour le reprendre ensuite en sous-œuvre. Admirez ici les lois providen-

tielles de la nature! Tout en ouvrant et poursuivant sa tranchée circulaire, la larve ravive ses forces en se nourrissant des déblais de son exploitation. Lorsque celle-ci est achevée, lorsque le sphéroïde se trouve isolé au centre de l'excavation, on voit qu'il existe entre lui et les parois de celle-ci une farine blanche dont les élémens sont des excrémens moulés, de véritables crottes.

Ce sphéroïde a de sept à huit millimètres de longueur sur six à sept d'épaisseur. Sa surface, loin d'être unie, porte l'empreinte des coups de mandibules, des morsures qui l'ont détaché de la masse. Ce sont, ou des dépressions, ou des saillies; des ciselures. Mais ce n'est encore là qu'un bloc solide, exploité, dégrossi, une simple ébauche. Il faut maintenant que la larve, préoccupée de l'avenir, soigneuse de sa postérité, creuse dans ce bloc une concavité, un berceau. Son plan de travail est inné, sa mission instinctive est une loi suprême, consacrée par des siècles; son compas, ses ciseaux, sa tarière, sont toujours ses mandibules. Il faut d'abord perforer d'un bout à l'autre le grand diamètre du sphéroïde, le traverser de part en part par un conduit cylindrique adapté au diamètre du corps de l'ouvrière. Ici, comme auparavant, elle se nourrit de ses déblais, et expulse du chantier la farine excrémentitielle.

Le complément de l'œuvre reste encore à exécuter. Un décret de la Providence, qu'elle ne doit, qu'elle ne peut pas éluder, fait coïncider le terme de son existence comme larve avec sa dernière ration alimentaire, fournie par le creusement du réceptacle nymphal au centre de la bouche. Après avoir donné à cette cellule la forme, la capacité voulues, en laissant aux bouts un goulot, après en avoir poli les parois internes pour que le tissu tendre et délicat de la nymphe n'en fût pas offensé; après avoir exactement bouché avec les excrémens pulvérulens les deux goulots, de manière à masquer au dehors l'existence des orifices et à protéger ainsi le dépôt sacré contre les injures extérieures, elle se résigne, se courbe sur elle-même, tombe dans une sorte d'immobilité et de stupeur, pour opérer, loin de tous les regards, le changement miraculeux de son être. Voyez tout ce qu'un misérable ver inconnu, dédaigné, a d'industrie originelle, d'intelligence obligée pour la conservation de l'espèce!

La première fois que je découvris une nymphe dans ces boules, je ne pouvais concevoir comment elle avait pu y être introduite, tant les orifices dont j'ai parlé étaient bien scellés. Il fallut une loupe scrupuleuse pour constater l'opercule pulvérulent qui me les avait dérobés, et qui me donnait une solution si simple du problème.

Je ne connais aucun exemple d'une coque de Coléoptère de la nature de ces sphéroïdes. Olivier (Encycl. méth., à l'article du *Diaperis Boleti*) dit que ses larves, pour se transformer en nymphe, se construisent une coque, mais il ne nous apprend rien sur la forme et la structure de celle-ci. Or, comme la *Diapère* appartient à la même famille naturelle que l'*Eledona*, et comme, ainsi que cette dernière, elle vit soit à l'état de larve, soit à l'état d'insecte parfait dans les Champignons, souvent même dans le *Boletus imbricatus*, j'ai tout lieu de présumer que cette coque a beaucoup d'analogie avec celle que j'ai décrite.

### 2° Nymphe.

Nympha folliculata, obvoluta, ovato-oblonga, subincurva, albida; capite inflexo, rotundato; elytris sulcatis; ultimo abdominis segmento, tentaculis duobus apice uncinatis terminato.
Long. 4-5 millim.

Folliculus spheroidalis e substantiâ boleti haud alterata efformatus, extus inæqualis, apicibus rotunde pertusis.
Long. 7-8 millim.

La nymphe, d'un blanc presque cristallin, d'une texture tendre, paraît glabre à l'œil nu, mais au microscope, on lui découvre une fine villosité. *Tête* ronde, assez grosse, inclinée, invisible par la région dorsale. *Antennes* latérales, grenues, en partie engagées sous les genoux des pattes antérieures. *Yeux* ovalaires, incolores, excepté peu de jours avant l'éclosion de l'insecte, où ils prennent une faible teinte violette. Parties de la *bouche* étalées. *Corselet* grand, convexe, à côtés déclives. *Pattes* antérieures et intermédiaires seules en évidence; les postérieures cachées sous les élytres rabattues. Celles-ci fortement cannelées, dépassées à leur extrémité par le moignon des ailes. Dernier

*segment* de l'abdomen arrondi, avec deux tentacules oblongs terminés par un crochet grêle, peu arqué.

### 3° Insecte parfait.

*Eledona agaricicola* Latr. Gen. Cr. et Ins. 2, p. 178.
*Bolitophagus agaricola* Fabr.
*Opatrum agaricicola* Oliv. — Panz. Faun. Ins. Germ. Fasc. 43, fig. 9.

Corpore brevi, fusco nigro, obscuro; antennis pedibusque rufo brunneis; antennarum medio serrato; thorace rugosulo, marginibus laterum denticulatis; elytro singulo lineis elevatis acutis octo; intervallis punctorum profunde impressorum serie longitudinali. Latr. l. c.
Long. 5 millim.
Hab. in Boletis parasiticis.

Je n'insiste pas sur la description d'un insecte très connu. J'ai déjà dit que la coque est formée de la substance pure et inaltérée du bolet. L'*Eledona*, qui est destinée à vivre dans celui-ci, trouve, dès la naissance, sa nourriture dans son propre berceau; il le ronge, le dévore, et en sort par de vastes brèches, car les goulots dont j'ai parlé ont un diamètre disproportionné avec la grosseur du Coléoptère, et ils restent bouchés.

### Explication des figures (*Toutes fort grossies*).

### Planche 12 B.

Fig. 1. *Larve* de l'*Eledona agaricicola*. — *a*. Mesure de sa longueur naturelle. — *b*. Les trois *ocelles* détachés.
Fig. 2. *Antenne*, pour mettre en évidence les deux soies terminales, dont l'interne tronquée, pilifère, et l'externe aiguë.
Fig. 3. *Mâchoire* et palpe maxillaire.
Fig. 4. *Lèvre* et palpes labiaux.
Fig. 5. *Mandibule*.
Fig. 6. Une *patte*.
Fig. 7. *Coque*. — *a*. Mesure de sa longueur naturelle.
Fig. 8. *Nymphe*, vue par sa région ventrale. — *a*. Mesure de sa longueur naturelle.
Fig. 9. Un *tentacule* terminal de l'abdomen de la nymphe.

## HISTOIRE *des métamorphoses du* DIAPERIS BOLETI,

Par M. LÉON DUFOUR.

Lorsque le rapprochement générique des insectes, fondé sur l'étude des caractères extérieurs, se trouve confirmé par le genre de vie, les métamorphoses et l'anatomie, on peut dire que la classification est véritablement naturelle. Cette réflexion est applicable en tous points au *Diaperis* et à l'*Eledona*, deux Coléoptères hétéromérés contigus dans la méthode de Latreille.

Depuis l'envoi que j'ai fait à l'Académie des Sciences d'un mémoire sur les métamorphoses de l'*Eledona agaricicola*, mémoire où, en parlant de la coque de sa larve, j'avançais que celle du *Diaperis boleti* était probablement taillée, comme elle, dans la substance même du champignon, j'ai eu l'occasion d'étudier les larves de cette Diapère, de les élever dans mon laboratoire, et de suivre toutes les phases de sa triple existence. J'ai eu ainsi la satisfaction vivement sentie de convertir ma présomption en fait positif.

Sans plus de préambule, j'entre en matière.

### 1° LARVE.

Larva hexapoda, cephala, antennata, elongata; subsemicylindrica, albida, sublente villoso pilosa; antennis apice unisetosis; abdominis ultimo segmento tentaculis duobus obtusis uniarticulatis.

Long. 10 millim.

Hab. in Boleto imbricato Bull.

Cette larve, du double plus grande que celle de l'*Eledona*, a d'ailleurs la même forme, la même structure, la même composition, le même genre de vie. Tête parallèlement arrondie, cornée et roussâtre; bord antérieur, ayant de chaque côté deux petites saillies marginales, obtuses, qui ne s'observent pas dans l'*Eledona*. Je ne vois ici aucune trace de ces faux ocelles que j'ai signalés dans l'*Eledona*, et je suis porté à croire que les points qui m'avaient semblé tels n'ont aucune fonction visuelle. Antennes comme dans l'*Eledona*, mais terminées par une seule soie, et non par deux. C'est là un trait distinctif. Épistome, labre, mandibules, mâchoires, palpes maxillaires, identiques

dans les deux, ainsi que le témoignent les figures. Lèvre du *Diaperis* bifide ou bilobée; palpes labiaux terminaux, de trois articles. Nombre des segmens du corps et pattes comme dans l'*Eledona*. Segmens prothoraciques plus grands que les suivans, avec une dépression transversale linéaire qui n'existe pas dans les deux autres pièces du thorax. Segmens dorsaux de l'abdomen offrant quelques légères rides en travers, le dernier ayant deux petits tentacules rétractiles, non articulés, obtus, de texture tégumentaire. C'est encore là un trait distinctif avec la larve de l'*Eledona*.

La larve du *Diaperis* vit dans le même bolet que l'*Eledona*, et y creuse, en le dévorant et en le réduisant en farine, des galeries tout aussi irrégulières. Son existence, sous ce premier état, est bien moins longue que celle de son congénère.

Le 29 août 1843, je transportai dans mon laboratoire une énorme masse du *Boletus imbricatus*, où, quatre semaines auparavant, j'avais aperçu des *Diapères* occupées à la ponte de leurs œufs. Au commencement du mois précité, j'avais visité plusieurs fragmens de ce champignon, et je n'y avais reconnu que des larves du *Drosophyla maculata*, petite et élégante Muscide que j'ai fait connaître dans ces Annales en 1839.

Mais, à la fin d'août, je découvris surtout dans cette portion du bolet plus compacte et dépourvue de tubes par laquelle il adhère au tronc de l'arbre, un bon nombre de larves plus ou moins adultes de la *Diapère*, qui travaillaient déjà à l'exploitation de leurs coques. Le 2 septembre, je trouvai plusieurs de celles-ci définitivement bouchées, mais ne renfermant encore que la larve. Le 13, les nymphes étaient bien fournies, et, dans la dernière semaine du mois, des Diapères étaient écloses. Ainsi il s'écoula environ deux mois depuis la ponte des œufs de la Diapère jusqu'à la transformation en insecte ailé. C'était à la fin de l'automne que j'avais enfermé dans un bocal le bolet imbriqué qui recélait les œufs de l'*Eledona*, et ce ne fut que dans l'été de l'année suivante que les larves, les nymphes et les Coléoptères naquirent.

La coque du *Diaperis*, notablement plus grande que celle de l'*Eledona*, est exploitée d'après le même procédé. Il deviendrait

oiseux d'en reproduire la description. Mais je n'y ai jamais découvert qu'une seule ouverture, tandis que j'en ai constaté deux dans l'*Eledona.* Le bout opposé à celui de son orifice tient le plus souvent à la masse des champignons, en sorte que la coque est taillée sur place et y demeure. Ici comme dans l'autre genre, le Coléoptère, à sa naissance, ronge, dévore son berceau, et se répand ensuite dans le champignon.

### 2° NYMPHE.

Nympha folliculata, obvoluta, ovato-oblonga, subincurva, albido-subdiaphana; capite inflexo, rotundato; prothoracis margine antico subemarginato, pilis bulbosis ciliato; abdominis segmentis dorsalibus margine pilosis, lateribus cum bulbis piliferis subtrifidis; abdominis apice tentaculis duobus breviter acuminatis corneis terminato.

Long. 9-10 millim.

FOLLICULUS sphæroidalis e substantiâ boleti haud alteratâ formatus, basi affixus, apice pertusus.

La nymphe de la Diapère diffère surtout de celle de l'*Eledona* par les poils bulbeux que je viens de signaler, et que la loupe rend bien évidens. Les deux derniers segmens de l'abdomen n'ont pas de bulbes pilifères trifides; le terminal, bien moins grand et glabre, a deux tentacules terminés par un petit crochet brun, corné, à peine courbé. Genoux des pattes postérieures débordant un peu en dehors les élytres; ils sont cachés dans l'*Eledona*. Antennes granuleuses, déjetées sur les côtés; les quatre pattes de devant à découvert; élytres à peine un peu plissées, débordées par les ailes. Segmens ventraux glabres.

### EXPLICATION DES FIGURES (*Toutes fort grossies*).

#### PLANCHE 12 B.

Fig. 10. Larve de *Diaperis boleti*. — *a*. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 11. Tête isolée et beaucoup plus grossie, pour mettre en évidence les quatre petites saillies marginales de son bord antérieur, l'épistome, le labre, les mandibules, les antennes.

Fig. 12. Mâchoire isolée avec son palpe maxillaire.

Fig. 13. Lèvre isolée, avec ses palpes labiaux.

Fig. 14. Coque de la larve. — *a*. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 15. Nymphe, vue par sa face inférieure. — *a*. Mesure de sa longueur naturelle.

## RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR L'INANITION,

Par CH. CHOSSAT, D. M.

### DEUXIÈME PARTIE.

### DES EFFETS DE L'INANITIATION SUR LA CHALEUR ANIMALE.

Dans la première partie de ce Mémoire (1), nous nous sommes occupé des rapports qui existent entre l'*inanitiation* et le poids du corps, et nous avons cherché à établir les lois qui les régissent. Dans cette seconde partie, c'est l'influence de l'*inanitiation* sur la chaleur animale que nous allons étudier, mais en nous occupant d'abord de la chaleur dans l'alimentation normale.

#### A. *De la chaleur animale pendant l'alimentation normale.*

Chez les animaux à sang chaud, la chaleur animale a été considérée comme toujours uniforme, et comme se maintenant à un point du thermomètre dont elle ne s'écartait en quelque sorte pas. De longues recherches ont même été faites pour s'assurer si la chaleur de telle espèce était d'une fraction de degré plus haute ou plus basse que tel ou tel point: mais le fait est, d'après mes observations, que chez un même animal la chaleur normale varie sensiblement, selon les différentes circonstances dans lesquelles il se trouve placé, et qu'un degré parfaitement fixe et précis pour chaque espèce n'existe pas.

Ces variations, toutefois, sont pour la plupart passagères, et paraissent tenir à des influences accidentelles, telles que la chaleur ambiante, les grands mouvemens, etc. Mais il existe dans l'état normal une variation régulière fort importante dont nous allons nous occuper: c'est celle que j'appellerai l'*oscillation diurne* de la chaleur animale.

(1) Voyez ci-dessus, page 182.

DE L'OSCILLATION DIURNE DE LA CHALEUR ANIMALE.

Cette oscillation diurne consiste dans un mouvement périodique et quotidien de la chaleur animale, au moyen duquel celle-ci s'abaisse pendant la nuit, et s'élève ensuite pendant le jour. Je l'ai reconnue en étudiant la chaleur animale à différentes époques de la journée, et une fois constatée, je n'ai épargné ni persévérance ni soins pour la mesurer avec exactitude au moyen d'observations précises et multipliées.

Mes résultats ont été déduits de six cents observations de chaleur animale, dont moitié à midi et moitié à minuit, représentent par conséquent trois cents jours d'observations. (L'auteur décrit ici, avec beaucoup de détails, la manière dont il a fait l'expérience sur vingt Pigeons, et donne tous les élémens numériques ainsi obtenus, puis il en expose les résultats dans les termes suivans) :

En prenant la somme des 300 observations faites à midi, celle des 300 observations de minuit, et déduisant les moyennes, l'on obtient par moyenne générale de la chaleur animale à midi 42°,22, et à minuit 41°,48, ce qui donne entre la chaleur animale de midi et celle de minuit une différence moyenne $= 0°,74$, c'est-à-dire que, par l'effet de la nuit, la chaleur animale s'abaisse de trois quarts de degré. Ce résultat repose sur un nombre d'observations suffisant pour le considérer comme complétement établi, au moins pour cette espèce d'animaux.

La tendance à l'abaissement de température pendant la nuit est tellement prononcée, que sur mes trois cents jours d'observations, il n'y en a que cinq où la chaleur de midi ait été inférieure à celle de minuit du même jour, et cela seulement de 0°,4 pour le maximum, et six où la chaleur de midi et celle de minuit aient été égales. Dans les deux cent quatre-vingt-neuf autres jours la chaleur de midi a surpassé celle de minuit. Peu de résultats physiologiques offrent plus de constance que celui-là.

La différence de température de l'air ambiant pendant le jour et pendant la nuit ne saurait être la cause de l'oscillation

diurne de la chaleur animale, car la température moyenne de la chambre n'a varié seulement que de 0°,4 à 0°,1 entre midi et minuit.

L'oscillation diurne est également indépendante de la saison, car, en rangeant en deux colonnes les séries relatives, d'une part, à l'été, et de l'autre, à l'automne et l'hiver, et prenant la moyenne, on obtient pour l'été 0°,90 et pour l'automne et l'hiver 0°,70.

Ainsi l'oscillation diurne a été plutôt un peu plus forte pendant l'été que pendant l'hiver, et, par conséquent le refroidissement permanent de l'atmosphère n'exerce aucune influence dans sa production.

*Ainsi, dans l'état normal, la chaleur animale éprouve toutes les vingt-quatre heures une oscillation régulière, au moyen de laquelle elle s'élève pendant le jour, et s'abaisse pendant la nuit. La différence entre ces deux états est en moyenne* = 0°,74, *et cette différence ne se rattache ni à une variation dans la température de l'air ambiant entre le jour et la nuit, ni au refroidissement général de l'atmosphère qui résulte du changement des saisons.*

J'ai trouvé intéressant de rechercher jusqu'à quel point l'oscillation diurne de la chaleur était liée à l'état de la respiration. Pour cela, sans doute, il aurait fallu pouvoir examiner si, indépendamment de la question chimique, la respiration présentait aussi, soit dans la fréquence, soit dans le volume des respirations, une oscillation analogue à celle de la chaleur; mais ne pouvant m'occuper du volume des respirations, je me suis borné à la question de fréquence, et j'ai mis tous mes soins à la résoudre. A cet effet, j'ai compté avec la montre à secondes le nombre des respirations par minute chez neuf de nos Pigeons ci-dessus, et cela pendant les séries mêmes où je déterminais l'oscillation diurne de la chaleur. (Suivent des détails sur le procédé expérimental.)

En prenant la somme et la moyenne de toutes les observations, nous aurons pour moyenne générale de la respiration par minute, à midi, 36,4, et à minuit, 32,3; ce qui nous montre que les mouvemens respiratoires subissent une variation ana-

logue à celle de la chaleur animale, et que cette variation se fait simultanément et dans le même sens, puisque la respiration se ralentit en même temps que la chaleur s'abaisse, *et vice versâ*. En examinant séparément les résultats fournis par chacun des animaux soumis à l'expérience, l'on voit que chez aucun d'eux la moyenne de la respiration de minuit n'a surpassé celle de midi; elles ont été égales une fois.

2. L'oscillation diurne de la respiration a été beaucoup plus prononcée que celle de la chaleur animale, car en rapprochant l'une de l'autre la valeur de ces deux oscillations chez les neuf mêmes individus, l'on voit que la respiration s'est ralentie dans le rapport de 9 à 8, tandis que la chaleur animale ne s'est abaissée que dans celui de 9 à 8,8.

3. Quant à la question chimique, je l'ai trouvée résolue depuis long-temps, et d'une manière très remarquable, par les expériences du docteur Prout sur la variation de la proportion d'acide carbonique dans l'air expiré à différentes époques du jour. Ce chimiste a prouvé que cette proportion est à son maximum vers midi, et à son minimum vers minuit, et que c'est vers le matin que la proportion d'acide carbonique dans l'air commence à augmenter (Thomson, *Chimie*, t. IV). Il est impossible de voir une confirmation plus complète que celle-là de nos résultats sur l'oscillation diurne de la chaleur animale.

Maintenant cette moindre production d'acide carbonique, et cet abaissement de la chaleur animale pendant la nuit, résultent-ils du ralentissement de la respiration, et ne dépendent-ils pas plutôt de la diminution de l'influence normale sous l'empire de laquelle se font les mouvemens respiratoires et le dégagement de la chaleur? C'est cette dernière opinion qui me paraît la plus probable; car, même en respirant trente-deux fois par minute au lieu de trente-six, il y a encore bien plus d'oxygène fourni que le corps ne peut en consommer, et, par conséquent, il y aurait possibilité d'amener pendant la nuit la formation de l'acide carbonique et la production de la chaleur animale à l'état normal du jour : les matériaux sont suffisans, et si la consommation est moindre, c'est que la force qui doit produire ces effets est en quelque sorte dans l'état de sommeil.

Du reste, les résultats que nous venons d'exposer sur l'oscillation diurne de la chaleur animale confirment ce que l'on peut apercevoir plus ou moins bien sur soi, et expliquent pourquoi, pendant le sommeil de la nuit, nous avons besoin d'enveloppes plus chaudes et plus nombreuses que celles qui nous suffisent dans l'état de veille.

### B. *De la chaleur animale pendant l'inanitiation.*

1. *De l'abstinence complète.* Nous venons d'étudier l'oscillation diurne de la chaleur dans l'état normal de l'alimentation; voyons maintenant ce qui se passe pendant l'*inanitiation* du corps.

Pour juger des effets de l'*inanitiation* sur la chaleur animale, nous avons recherché ce que devenait l'oscillation diurne quand on soumettait les animaux qui devaient la présenter à la privation absolue des alimens et des boissons; et mieux encore, afin d'avoir des résultats aussi concluans que possible, nous avons choisi pour cette recherche les individus qui venaient de nous servir pour déterminer la valeur de l'oscillation diurne dans l'état normal de l'alimentation (suivent les détails descriptifs de l'expérience faite sur douze Pigeons observés à midi et à minuit, et placés dans une chambre dont la température moyenne était, à midi, de 8°,6, et à minuit, de 8°,7, afin de rendre les résultats aussi comparables que possible).

*Chaleur animale à midi.* En prenant la moyenne de nos cent dix-sept observations, nous trouvons pour la chaleur animale, à midi, 41°,70; et en comparant cette moyenne avec celle que nous a donnée la somme de nos observations de chaleur animale, à midi, dans l'alimentation normale (= 42°,22), on voit qu'à l'exception du dernier jour de la vie, qui, nous le rappelons, est exclu de toutes ces observations-ci, l'abstinence n'a réellement abaissé la chaleur animale à midi que de 0°,52, ainsi, d'une quantité moindre que l'oscillation diurne dans l'état normal.

Nous arrivons au même résultat en rapprochant, non plus les moyennes générales, mais les moyennes individuelles fournies par chacun des dix animaux qui ont servi à-la-fois dans les deux

expériences, et que nous avons exprès choisis pour arriver à des résultats parfaitement comparables. La somme des dix résultats de part et d'autre donne, pour différence moyenne à midi, entre l'alimentation normale et l'*inanitiation*, 0°,54, c'est-à-dire, presque identiquement le même nombre que nous ont donné les sommes de toutes les observations dans les deux séries d'expériences.

*b.* Quoique la différence moyenne soit peu considérable, cependant l'abaissement progressif de la chaleur par l'abstinence n'est pas moins positif. Pour s'en assurer, il suffit de diviser chacune des douze séries en trois tiers, autant que possible d'égale durée, et de prendre la moyenne partielle des résultats compris dans le tiers du même nom.

On voit de la sorte que, la chaleur normale pendant le jour étant en moyenne = 42°,22, l'abaissement total résultant de l'*inanitiation* a été, pour le premier tiers des séries, 0°,11; pour le deuxième tiers, 0°,35; pour le troisième tiers, 0°85; d'où l'on voit qu'à mesure que la vie se prolonge, le refroidissement inanitial diurne tend progressivement à augmenter, mais en restant pourtant toujours peu considérable.

3. *Chaleur animale à minuit.* En prenant la somme et la moyenne des cent douze observations de chaleur animale à minuit, nous avons, comme moyenne, 38°,42.

*a.* En comparant cette moyenne à celle qui lui correspond dans l'alimentation normale (= 41°,48), nous voyons que la chaleur animale de minuit est de 3°,06 plus basse dans l'*inanitiation* que dans l'alimentation normale : c'est là ce que nous appellerons le refroidissement inanitial nocturne.

Pour l'heure de midi, l'on se rappelle que le refroidissement inanitial était = 0°,52. Il résulte de là que le rapport de ces deux refroidissemens = $\frac{3°,06}{0°,52}$, c'est-à-dire, que le refroidissement inanitial est en moyenne six fois plus fort pendant la nuit que pendant le jour.

*b.* En comparant la chaleur moyenne de minuit à celle de midi, nous aurons la valeur de l'*oscillation diurne pendant l'inanitiation*. La différence de ces deux valeurs = 41°,70

— 38°,42 = 3°,28. Or, si l'on se rappelle que, dans l'alimentation normale, l'oscillation diurne = 0°,74, l'on verra que l'effet de l'*inanitiation* consiste à augmenter de 4,5 l'étendue de l'oscillation diurne normale.

*c.* L'oscillation diurne inanitiale, dont nous venons d'indiquer la moyenne, n'est pas uniforme pendant tout le cours de l'expérience. En divisant, comme nous l'avons fait ci-dessus, chacune de nos douze séries par tiers d'égale durée, et en prenant la moyenne des tiers de même nom, nous avons pour moyenne de la chaleur animale à minuit, durant la première période, 39°,85; durant la deuxième période, 38°,72, et durant la troisième période, 37°,33.

Rapprochant maintenaut ces nombres de ceux de la chaleur, à midi, des mêmes animaux, nous aurons, pour la valeur successive de l'*oscillation diurne inanitiale*, durant le premier tiers des séries, 2°,3; durant le second tiers, 3°,2; et durant le troisième tiers, 4°1, par où l'on voit que l'oscillation inanitiale augmente progressivement à mesure que l'abstinence se prolonge, et qu'elle arrive à être successivement trois, quatre, cinq et même six fois aussi grande que l'oscillation diurne dans l'état normal.

*d.* Ces derniers résultats mettent en évidence l'un des faits les plus intéressans de tous ceux qui se rapportent à l'histoire de la chaleur animale. C'est celui qui résulte de la comparaison de la chaleur pendant le jour et pendant la nuit, c'est-à-dire, pendant l'état de veille et pendant celui de sommeil. L'on voit, en effet, sans aucune modification survenue à l'animal, puisqu'il continue à rester privé de nourriture et de boissons, la chaleur animale osciller régulièrement chaque jour, s'abaissant le soir de quelques degrés, et remontant le matin à l'état où elle était la veille, et osciller avec une amplitude graduellement croissante, à mesure que l'abstinence se prolonge et que la faiblesse fait des progrès. Ce fait, d'autant plus curieux qu'il n'est que le développement d'un phénomène presque inaperçu dans l'état normal, prouve avec évidence que les combinaisons d'où résulte le dégagement de la chaleur animale se font essentiellement sous l'influence nerveuse. L'on serait même

tenté de présumer que ces combinaisons se forment plus particulièrement sous l'influence du cerveau, puisque cet organe est le siége spécial de la rémittence d'action d'où résulte l'état de veille et celui de sommeil. Mais, comme le reste du système cérébral spinal éprouve cette remittence avec un égal degré d'intensité, quoique sans doute d'une manière secondaire seulement, les résultats actuels ne sauraient modifier en rien ceux des expériences d'un autre genre, qui transfèrent à la portion dorsale de la moelle épinière la totalité de l'influence excitatrice que possède le cerveau dans la production de la chaleur animale.

Et que cette oscillation tienne à la cause que nous indiquons, c'est ce qui résulte évidemment aussi de ce que, en continuant le réveil et l'excitation qui résultent de la prise de chaleur par la prolongation même de cette prise de chaleur, l'on voit insensiblement la température remonter à un point plus ou moins rapproché de la chaleur de l'état de veille. C'est ainsi, pour n'en citer qu'un seul exemple, que, pendant quatre jours consécutifs, dont le dernier était la veille de la mort, le thermomètre a continué à monter, et d'une manière très marquée, durant le séjour prolongé de cet instrument dans le cloaque. Au bout de vingt-cinq minutes, la chaleur montait encore, résultat qui, dans ces expériences, ne s'est jamais observé que pendant le refroidissement causé par l'oscillation inanitiale; car, dans l'état normal, le thermomètre arrivait de suite au point fixe. Cela dépend évidemment d'un rétablissement progressif de la chaleur animale par la cessation de la cause (le sommeil) qui avait amené le refroidissement.

Après avoir déterminé l'état de la chaleur animale aux points culminans du jour et de la nuit, c'est-à-dire, à midi et à minuit, voyons maintenant ce qu'il est dans d'autres parties de la journée et recherchons si les effets que nous venons de rapporter attendent jusqu'à ces heures pour se développer.

Une Tourterelle et quatre Pigeons ont été inanitiés par la privation des alimens et des boissons. Leur vie s'est prolongée, pour la Tourterelle, pendant dix-neuf jours; pour les Pigeons, pendant dix-neuf jours, dix jours, dix jours et neuf jours. La prise

de chaleur s'est effectuée en moyenne à sept heures trente-trois minutes du matin. Les résultats qu'ils nous ont fournis, à l'exception cependant de ceux du dernier jour de la vie, sont tels, qu'en les divisant par tiers de série, comme nous l'avons fait précédemment, et en prenant la moyenne des tiers de même nom, nous sommes arrivé à constater les faits suivans :

1° La moyenne générale de ces cinq séries nous donne, pour la chaleur animale de sept heures et demie du matin, 41°,33. En rapprochant cette moyenne de celle des trois tiers de nos séries de midi, que nous avons trouvée = 41°,78, nous voyons qu'elle n'en diffère que de 0°,45. Ainsi, dès sept heures et demie du matin, la chaleur est à-peu-près la même qu'à midi, et la réascension diurne est déjà presque entièrement effectuée.

2° En comparant les uns aux autres les tiers du même nom dans nos séries actuelles et dans celles du midi, nous voyons que la différence entre les deux premiers tiers = 0°,1 ; entre les seconds tiers, =0°,4; entre les deux derniers tiers, =0°,8. Ainsi la différence va croissant à mesure que l'animal s'affaiblit par la prolongation de l'inanition, et plus la réaction qui doit faire remonter la chaleur au taux de midi tarde à s'effectuer.

3° La chaleur de sept heures et demie du matin étant, à fort peu de chose près, la même que celle de midi, il en résulte qu'elle diffère complétement de celle de minuit.

*Chaleur animale dans l'après-midi.* Quinze animaux (cinq Pigeons et dix Tourterelles) ont été soumis à la privation complète d'alimens et de boissons. Ils ont vécu collectivement cent quarante-sept jours, soit en moyenne neuf jours huit dixièmes. La prise de chaleur s'est effectuée, pour chacun d'eux, entre trois heures trente-cinq minutes et sept heures trente-six minutes de l'après-midi, et en moyenne, à cinq heures quarante minutes de l'après-midi. (Suivent les détails des résultats numériques de l'expérience.)

Ces quinze animaux donnent, pour la chaleur moyenne entre cinq et six heures de l'après-midi, 41°,19; la chaleur moyenne correspondante de nos séries de midi étant = 41°,78, on voit que, dès l'heure ci-dessus, l'abaissement nocturne commence à s'effectuer.

En comparant les tiers du même nom dans nos séries actuelles et dans celles de midi, on trouve la différence entre les deux premiers tiers, = 0,0; entre les deux tiers suivans, = 0,6; entre les deux derniers tiers, = 1°,2. Ainsi, comme nous l'avons déjà observé pour les séries du matin, plus la faiblesse qui résulte de la prolongation de l'inanitiation augmente, et plus l'abaissement nocturne commence à une époque rapprochée de midi.

*Chaleur animale dans la soirée.* Une Tourterelle soumise à la privation complète des alimens et des boissons a été inanitiée au bout de six jours: en moyenne, sa chaleur a été prise à huit heures dix-neuf minutes du soir.

1. La moyenne de cette série a été de 39°,17, et cette moyenne, comparée aux moyennes correspondantes des séries de midi et de minuit, montre que la chaleur de huit à neuf heures du soir s'était déjà abaissée, relativement à celle de midi, de 2°,61, en sorte qu'elle ne différait plus de celle de minuit que de 0°,54, et que l'abaissement nocturne s'était déjà en très grande partie effectué.

2. La comparaison de nos tiers de séries avec les moyennes des tiers de même nom, des séries analogues de minuit, confirme cette conclusion-là, et fait voir que dans tout le cours de l'expérience la chaleur de huit à neuf heures du soir différait à peine de celle de minuit. Je ferai observer aussi qu'en conformité à ce que nous avons déjà vu précédemment, nos deux derniers tiers de série se rapprochent plus de la chaleur de minuit que le premier.

Ainsi, en résumant d'une manière sommaire ce que nous venons d'établir dans les pages précédentes,

1. L'oscillation diurne et moyenne de la chaleur animale qui, dans l'état normal d'alimentation, est = 0°,74, devient, dans l'*inanitiation*, = 3°,28.

2. L'oscillation diurne inanitiale est d'autant plus étendue, que l'inanitiation a déjà fait plus de progrès, de telle façon que l'oscillation de la fin de l'expérience est à-peu-près double de celle du début.

3. Les heures de midi et de minuit sont bien sans doute les

époques du maximum et du minimum de la chaleur animale, mais l'oscillation diurne n'attend pas ces heures-là pour se développer : c'est ainsi que, pendant les différentes parties du jour proprement dit, la chaleur se rapproche plus ou moins de celle de midi, tandis que, pendant la nuit, elle se rapproche de celle de minuit.

4. Enfin, dans le cours d'une même expérience, l'abaissement nocturne se prolonge d'autant plus avant dans la matinée, et commence d'autant plus tôt dans l'après-midi, que l'animal se trouve déjà plus affaibli par la durée préalable de l'*inanitiation*.

## II. DE L'ALIMENTATION INSUFFISANTE.

Nous venons d'étudier la chaleur animale pendant l'abstinence complète des alimens ; voyons maintenant ce qu'elle devient dans l'alimentation insuffisante.

Je n'ai pas, pour ce genre d'alimentation, de séries d'observations à midi et à minuit ; celles que j'ai à rapporter se classent parmi les observations de chaleur animale dans l'après-midi.

Trois Tourterelles ont été inanitiées par une alimentation insuffisante (voyez la première partie de ce Mémoire, 14^e *expérience ;* ces Tourterelles en ont fait partie). Elles ont vécu collectivement 39 1/3 jours, et l'heure moyenne de la prise de chaleur a été 6 heures 34 minutes de l'après-midi. Elles nous ont fourni des résultats que nous continuerons à présenter sous forme de tiers de série, en faisant abstraction du dernier jour de la vie, comme nous l'avons fait jusqu'à présent.

Premier tiers des trois séries : moyenne, 42°,07 ; deuxième tiers : moyenne, 41°,50 ; troisième tiers : moyenne, 40°,00. Moyenne générale, 41°,19.

La chaleur moyenne de ces trois séries diffère suffisamment de la chaleur correspondante de midi, dans nos douze séries d'abstinence (=41°,78), pour regarder l'abaissement nocturne comme ayant déjà sensiblement commencé à l'heure moyenne de ces observations, c'est-à-dire, à 6 heures et demie du soir. Du reste, cette moyenne est identiquement la même que celle de 5 heures 40 minutes du soir de nos expériences précédentes

2. L'abaissement de la chaleur animale ne s'est pas fait d'une manière progressive et régulière, comme dans l'abstinence complète des alimens. Il a été interrompu, dans le courant des expériences, par une réaction d'un ou de plusieurs jours de durée consécutive, au moyen de laquelle la chaleur remontait même au-dessus de son niveau normal.

3. Quoique l'abaissement nocturne n'existât presque pas encore à l'heure de la prise de chaleur, cependant il se développait plus tard. Ainsi, par exemple, chez une des Tourterelles ayant pris, le dix-septième jour de l'*inanitiation*, la chaleur animale tout à-la-fois dans l'après-midi et aux environs de minuit, j'ai trouvé : à 4 heures 40 minutes de l'après-midi, 39°,7 ; à 11 heures 55 minutes du soir, 37°,04.

Dans l'après-midi du lendemain (le jour de la mort), la chaleur étant remontée à 40°,9, ce refroidissement de 11 heures 55 minutes du soir est un abaissement nocturne aussi complétement caractérisé que possible.

Ainsi, sauf la réaction ascensionnelle signalée plus haut, l'alimentation insuffisante offre, quant à la chaleur animale, des résultats identiques avec ceux de l'abstinence complète. C'est là ce que nous avons déjà vu à l'occasion de la perte du poids, et ce résultat est digne d'intérêt.

### III. *Du dernier jour de la vie dans l'inanitiation.*

Dans les études de chaleur animale que nous venons de faire, nous avons omis à dessein de nous occuper du dernier jour de nos séries, afin de les considérer en particulier, et de rechercher le mécanisme par lequel l'inanition amène la mort. C'est cet examen que nous allons entreprendre maintenant. (Suivent huit tableaux numériques indiquant la température des deux animaux soumis à ces expériences, et servant à établir les résultats déposés ci-dessous.)

Les animaux qu'on inanitie présentent les symptômes généraux suivans :

Restés calmes pendant une partie plus ou moins grande de l'expérience, par exemple, pendant la première moitié, les deux

tiers ou la presque totalité de celle-ci, ils deviennent ensuite plus ou moins agités, et cette agitation continue aussi longtemps que la chaleur animale reste encore élevée. Quelquefois l'agitation commence dès le début.

Le dernier jour de la vie, l'agitation cesse, et est remplacée par un état de stupeur; l'animal mis en liberté, tantôt regarde avec étonnement autour de lui sans chercher à s'envoler, tantôt ferme les yeux comme dans un état de sommeil. Cet état de stupeur s'accompagne d'un affaiblissement graduellement croissant; la station devient oscillante et la tête branlante; les orteils, froids et livides, se mettent en boule, et empêchent l'animal de se fixer solidement sur le sol, quoiqu'il puisse encore se tenir debout en s'appuyant sur le ventre et les ailes; mais bientôt il tombe sur le côté, et il y reste couché, immobile, comme on l'y place, et sans pouvoir se relever.

Enfin l'animal s'affaiblit de plus en plus; la respiration se ralentit, la sensibilité diminue graduellement; la pupille se dilate, et la vie s'éteint, tantôt d'une manière calme et tranquille, tantôt après quelques spasmes, de légères convulsions des ailes, et de la rigidité opisthotonique du corps.

Telle est l'histoire abrégée des symptômes généraux de l'*inanitiation*. Étudions-les avec plus de détails dans les différentes fonctions du corps, et commençons par la chaleur animale, qui fournit la clef de tout ce qui se passe alors.

### A. *Chaleur animale.*

La chaleur animale, dans le dernier jour de la vie, présente des changemens très importans, dont nous allons nous occuper.

1. La division de nos expériences par périodes d'égale durée nous a déjà fait voir la chaleur animale s'abaissant d'une manière lente et graduelle, depuis le premier jusqu'au pénultième jour de l'inanitiation, le dernier jour ayant toujours été réservé. Maintenant, en laissant de côté, pour le moment, tout ce qui se rapporte à l'oscillation diurne de la chaleur, pour ne nous occuper que du refroidissement successif d'un jour à l'autre, examinons les expériences, pour en retirer la quotité de ce re-

froidissement, jusques et y compris le pénultième jour; nous aurons le résultat suivant :

Ce refroidissement, divisé par la durée moyenne de la vie de nos animaux inanitiés, moins un jour, donne pour la moyenne du refroidissement successif d'un jour à l'autre, depuis le premier jusqu'au pénultième jour, = 0°,3 par jour.

2. Ce refroidissement successif et journalier moyen prend subitement, le dernier jour de la vie, un accroissement considérable. Nous obtenons, en effet, pour la différence moyenne entre le pénultième et le dernier jour, en nous bornant aux animaux chez lesquels ce dernier jour a été observé, 14°,0.

Ainsi le refroidissement du dernier jour, comparé à celui des jours antécédens, a été comme 14°,0 est à 0°.3, ou comme 47 est à 1, c'est-à-dire que, dans le dernier jour de la vie, la chaleur animale, en moyenne, a baissé 47 fois plus rapidement que dans chacun des jours précédens.

3. Cet abaissement a été réellement beaucoup plus rapide encore, car il s'est effectué dans moins de 24 heures, puisque le dernier jour de la vie n'a pas toujours été un jour plein.

*a*. En rapprochant, pour le dernier jour de nos séries, la quotité du refroidissement du temps qu'il a mis à s'effectuer, nous obtenons pour les *Pigeons* un refroidissement moyen de 0°,94 par heure pour le dernier jour de la vie.

*b*. *Tourterelles*. En répétant pour elles la récapitulation que nous venons de faire pour les Pigeons, nous obtenons sur 16 d'entre elles un refroidissement moyen de 1°;73 par heure. Cette moyenne, comparée à la précédente, montre que, pendant le dernier jour, le refroidissement horaire des Tourterelles a surpassé de 0°,79 celui des Pigeons, ce qui s'explique en grande partie par la différence de volume du corps, de petits animaux devant se refroidir plus rapidement que de plus gros.

*c*. *Poules*. Les observations du dernier jour sur elles embrassent un temps trop limité (24 minutes pour l'un et 45 minutes pour l'autre), pour pouvoir en déduire la marche du refroidissement pendant le dernier jour.

*d*. *Lapins*. D'après une seule observation, faite sur un de nos cinq animaux, je trouve qu'en 2 heures 39 minutes, le corps

s'est refroidi de 4°,7, ce qui donne un refroidissement moyen de 1°,77 par heure.

*e. Cochons d'Inde.* Les observations sur deux d'entre eux m'ont fourni, pour 11 heures 12 minutes, un refroidissement de 16°,6, ce qui donne un refroidissement moyen de 1°,48 par heure.

Combinant maintenant toutes ces observations, nous obtenons pour résultat général, pendant le dernier jour, un refroidissement moyen de 1°,39 par heure, c'est-à-dire un refroidissement 103 fois plus rapide que celui de chacun des jours précédens, lequel, comme on l'a vu, n'était que de 0°,3 par jour.

Ce résultat nous fournit la conséquence suivante : c'est que, chez nos animaux inanitiés, la caloricité n'est pas complétement éteinte le dernier jour, même à une époque assez rapprochée de la mort, moment où, en général, ces observations ont été recueillies ; car nous verrons plus tard que nos Tourterelles, par exemple, lorsqu'elles paraissent ne plus produire de la chaleur, se refroidissent au taux de 4° à 6° par heure ; et quant à des animaux plus gros, nous avons établi, dans un autre Mémoire, que les Chiens, lorsqu'ils cessent de produire de la chaleur, se refroidissent à raison de 2°,4 par heure, ou moins dans le commencement du refroidissement (1).

4. Ce refroidissement du dernier jour, au taux moyen de 1°,3 par heure, ne s'est point fait avec uniformité. L'étude attentive de nos expériences montre que, même ce jour-là, la réaction diurne se faisait quelquefois apercevoir, et faisait remonter la chaleur à midi au-dessus de son taux précédent à minuit. D'autres fois l'abaissement se suspendait pendant plusieurs heures, pendant lesquelles l'animal restait plus ou moins refroidi, mais cependant stationnaire, parce que la production se maintenait de niveau avec la déperdition. Aussi, quand on compare le refroidissement pour les portions du dernier jour les plus éloignées de la mort avec celui des portions de ce même jour, qui en sont les plus rapprochées, l'on trouve

(1) *Mémoire sur l'influence du système nerveux sur la chaleur animale*, p. 11.

l'abaissement moyen plus considérable dans ces dernières que dans les premières. (Suivent quelques exemples.)

5. L'abaissement total, depuis le premier jusqu'à la fin du dernier jour, a été, en moyenne, chez les trente-trois animaux pris collectivement, 536°,3. Ainsi l'abaissement total qui a amené la mort a été en moyenne $\frac{536°,3}{33} = 16°,3$.

6. Le degré de chaleur auquel la mort est survenue a été, en moyenne, 24°,9.

7. La chaleur minimum au moment de la mort a été = 18°,5; la chaleur maximum = 34°,2.

8. Les quarante-et-une expériences précédentes se sont classées de la manière suivante, quant au degré de chaleur au moment de la mort: de 18° à 24°, dix-huit cas; de 24° à 30°, vingt-et-un cas; de 30° à 35°, deux cas. Ainsi la mort arrive généralement et indifféremment entre 18° et 30°, très rarement au-dessus de 30°.

Maintenant, en rapprochant les uns des autres les différens résultats auxquels nous venons d'arriver, et en particulier, en voyant nos animaux inanitiés, qui ne baissaient en moyenne que de 0°,3 par jour le dernier jour de la vie, se refroidir dans une proportion cent trois fois plus rapide, perdre 14° de chaleur et mourir à 24°,9 avec tous les symptômes de la mort par le froid, et au degré où succombent, en général, les animaux à l'état sain plongés dans des mélanges réfrigérans, il paraît évident que le mécanisme qui, chez nos animaux inanitiés, a amené la cessation de la vie, a été le refroidissement du corps. et que ce refroidissement, à-peu-près comme chez les animaux chez qui on a plus ou moins complétement anéanti l'influence nerveuse, a été le résultat de la diminution graduelle de la faculté de produire la chaleur. Nous aurons bientôt l'occasion de fournir la preuve de la justesse de notre conclusion (suivent quelques détails sur la faiblesse qu'amène l'inanition prolongée.)

9. Continuons nos recherches sur le mécanisme de la mort, et examinons maintenant la marche de la chaleur, eu égard à l'oscillation diurne. A cet effet, reprenant les résultats fournis par douze Pigeons, divisons en trois tiers le nombre des jours entre

le premier et l'antépénultième de chaque série, et prenons la moyenne du tiers de même nom, nous arrivons ainsi aux résultats suivans.

*a.* La chaleur animale de midi s'abaisse régulièrement, mais seulement d'une petite quantité, parce que ce n'est pas l'heure à laquelle le corps tend à se refroidir.

*b.* La chaleur de minuit s'abaisse régulièrement aussi, mais d'une manière bien plus rapide, parce que c'est alors que l'influence nocturne se fait apercevoir.

*c.* Il résulte de là que la différence entre midi et minuit, c'est-à-dire l'abaissement nocturne, suit une marche progressivement croissante, et que l'oscillation journalière de la chaleur augmente en étendue à mesure qu'on se rapproche davantage de la mort.

*d.* L'on se rappelle sans doute que l'oscillation normale = 0°,74. En rapprochant sa valeur de celle représentée par la différence de la chaleur animale moyenne à midi et à minuit chez nos douze Pigeons, l'on trouve que cette oscillation n'est que le minimum de toutes celles que le corps est susceptible d'éprouver, et que le passage de l'état normal à l'état inanitial n'est marqué que par l'augmentation de la valeur de l'oscillation.

*e.* L'abaissement de l'antépénultième nuit = 3°,9; celui de la pénultième = 4°,3; et enfin l'abaissement final qui a amené la mort, = 10°,7. Il résulte de là que ce dernier abaissement n'est qu'un peu plus du double de celui de la nuit précédente, et moins du triple de celui de l'antépénultième nuit.

L'on voit alors que le refroidissement final n'est qu'un abaissement plus étendu que celui des nuits précédentes, un abaissement maximum à la suite duquel la réascension diurne ne peut plus avoir lieu, parce qu'il atteint la limite à laquelle le refroidissement est incompatible avec la vie.

Il résulte là que l'*inanitiation* a pour effet d'accroître progressivement l'oscillation diurne de la chaleur jusqu'à ce que le refroidissement devienne assez grand pour que la réaction diurne ascensionnelle ne s'opère plus, ou presque plus, et que l'animal périsse prochainement de froid.

10. L'heure de la mort mérite à son tour de fixer notre attention, parce qu'elle se rattache aux influences que nous étudions. Il est bien vrai que, comme la mort n'est que la conclusion d'un phénomène commencé plusieurs heures auparavant, l'époque à laquelle elle survient serait peut-être moins importante à connaître que celle du début du refroidissement final, lequel, on peut le dire, est le commencement de la mort. Mais ce début étant très difficile à constater, surtout à cause des syncopes mortelles que peuvent amener de fréquentes prises de chaleur, dans ce degré de débilité du corps, le terme du refroidissement, c'est-à-dire la mort réelle, a été la seule partie dont je me suis occupé.

En divisant les vingt-quatre heures en deux périodes de douze heures, l'une de midi à minuit, l'autre de minuit à midi, et classant nos animaux dans l'une ou l'autre de ces divisions, d'après l'heure à laquelle la mort réelle ou imminente est survenue, nous obtiendrons les résultats suivans : de minuit à midi, seize morts; de midi à minuit, trente-six morts.

L'on voit par là que la mortalité de midi à minuit a beaucoup dépassé celle de minuit à midi, d'où résulte la conséquence intéressante que l'époque maximum de la mort est celle de l'abaissement de la chaleur animale par le développement de l'influence nocturne, et l'époque minimum, celle où la réaction diurne tendrait à faire remonter la chaleur (1).

C'est ainsi que l'époque de la mort se lie aux phénomènes des jours précédens. Dans ceux-ci, nous avons vu le refroidissement nocturne augmenter de plus en plus depuis le premier jusqu'au pénultième jour, et le dernier jour, c'est à l'époque où l'abaissement nocturne devait s'établir, que le refroidissement final a eu lieu et que la mort s'est effectuée. L'on peut donc dire que l'abaissement nocturne des jours précédens n'était qu'un commencement de mort, arrêté par une réaction diurne subséquente, et ce n'est que lorsque les pouvoirs de réaction ont été tout-à-fait épuisés, que l'influence nocturne

(1) Le refroidissement étant ralenti par l'augmentation du volume du corps, peut-être faudrait-il, pour les plus grosses espèces d'animaux, établir une coupe de vingt-quatre heures.

a pu prendre le dessus, achever le refroidissement et amener la mort. Et ces pouvoirs de réaction conservatrice sont tellement puissans, que, même pendant le refroidissement final, la chaleur étant déjà descendue aux environs de 34°, on voit quelquefois ce refroidissement final s'arrêter pendant plusieurs heures, pour recommencer ensuite et se terminer par la mort.

L'on voit donc que, dans l'inanition, la mort se lie à l'oscillation diurne, et l'on conçoit comment, le refroidissement de la nuit étant l'élément de la mort, il est possible chaque fois de constater les premiers rudimens de celle-ci.

Et cela peut s'entendre aussi de l'état normal, puisqu'à l'intensité près, l'oscillation diurne s'y manifeste d'une manière semblable.

Maintenant, quel rôle l'anémie joue-t-elle dans ces phénomènes ? L'*inanitiation* amenant la destruction successive du sang, la chair musculaire (pour ne pas parler des autres parties du corps) en opère la réparation, et, en se résorbant, maintient pendant un certain temps le *crase* du sang dans un état à-peu-près uniforme.

Cependant, plus la chair musculaire a donné, et moins elle peut continuer à le faire. Des phénomènes curieux sans doute doivent se passer entre la force qui tend à faire rentrer le molécule musculaire dans le sang, et celle qui tend à le retenir dans le muscle. Quel rôle l'amoindrissement progressif de la force du cœur, par la destruction progressive de sa chair musculaire, jouera-t-il dans tout cela? C'est ce qui ne s'explique pas encore. Mais, dans tous les cas, la masse du sang diminue, et avec elle diminue probablement aussi la force nerveuse, l'oxygénation du sang et le dégagement d'acide carbonique. L'oscillation diurne devenant de plus en plus étendue, la chaleur animale s'abaisse chaque soir davantage, et enfin l'animal périt dans un degré plus ou moins grand de refroidissement en général, pendant la période de l'abaissement nocturne de la chaleur.

### B. *Respiration.*

Il eût été intéressant de faire pour l'inanitiation une expé-

rience analogue à celle du docteur Prout, pour l'alimentation normale. L'on eût sans doute trouvé d'assez grandes différences pour le dégagement d'acide carbonique entre le jour et la nuit. N'ayant fait aucune recherche de cette nature, je me bornerai à présenter ici le résultat de mes observations sur les mouvemens respiratoires, soit avant, soit pendant le dernier jour de la vie, sans distinction entre l'abstinence complète et l'alimentation insuffisante, parce que les effets de ces deux manières d'être sur la respiration sont absolument les mêmes. (Suivent les détails sur la manière dont l'expérience a été faite.)

En prenant comme représentant à-peu-près l'*état normal* ce que nous avons appelé l'état initial de la respiration chez nos différens animaux, c'est-à-dire, la respiration telle qu'elle était au début de l'inanitiation, l'on obtient en moyenne, par minute, pour les Pigeons, 31; et pour les Tourterelles, 49.

*Respiration du premier à l'avant-dernier jour, ces deux jours inclusivement.* Cet intervalle du temps, que représente la totalité de l'inanitiation, sauf le dernier jour, nous fournit, pour moyenne de la respiration par minute, 23 chez les Pigeons, et 40 chez les Tourterelles; d'où l'on conclut que, dans les limites de temps précitées, l'inanitiation a fait baisser la respiration en moyenne comme 5 est à 4.

*b.* En divisant par tiers d'égale durée celles des séries dont il a été question, et qui en sont susceptibles, c'est-à-dire, pour sept Pigeons et quatre Tourterelles, et prenant, pour l'une et l'autre espèce d'animaux isolément, la moyenne des tiers du même nom, l'on obtient pour la respiration, par minute, chez les Pigeons, durant la première période, 25; durant la seconde période, 23; et durant la troisième, 21°; pour les Tourterelles, 41, 38 et 34, par où l'on voit qu'à mesure que l'inanitiation fait des progrès, la respiration tend graduellement à se ralentir.

3. *Respiration pendant le dernier jour.* J'ai obtenu à cet égard les résultats suivans:

*a.* La respiration est plus lente le dernier jour que les jours précédens. Les nombres fournis ont été, pour les Pigeons, 19; et pour les Tourterelles, 29.

La moyenne pour le dernier jour, fournie collectivement par ces animaux, comparée à celle que nous avons déjà obtenue par l'état initial, donne, pour la fréquence relative des mouvemens respiratoires au début et à la fin de l'inanitiation, le rapport de 5 à 3, rapport plus grand, comme on voit, que celui entre l'état initial et la totalité de l'inanitiation, déduction faite du dernier jour.

*b.* Pendant la durée même de ce dernier jour, la respiration continue à se ralentir à mesure que le refroidissement fait des progrès. Ainsi, chez les six Tourterelles, la moyenne des respirations observées pendant les six dernières heures de la vie = 25 par minute, tandis que la moyenne du dernier jour lui-même = 29, comme nous venons de le voir.

*c.* Quoique la respiration se ralentisse à mesure que le refroidissement fait des progrès, cependant, aux approches de la mort, quelquefois elle s'accélère au point de devenir haletante.

*d.* Enfin, quoique dans les dernières heures de la vie les mouvemens respiratoires continuent à s'opérer, cependant la fonction respiratoire elle-même paraît ne presque plus s'exécuter; c'est au moins ce que l'on peut conclure du refroidissement du corps, de la teinte bleuâtre des extrémités, et de ce que, chez quelques-uns de nos animaux, chez lesquels, dans les dernières heures de la vie, les évacuations abdominales se sont trouvées suspendues, le poids du corps, pendant ces mêmes heures, n'a presque pas varié, c'est-à-dire, seulement de 0,0087 par heure pour cet animal. Or, cette quantité devant être répartie entre la vapeur d'eau et l'acide carbonique, la perte, sous ce dernier chef, doit être nécessairement réduite à presque rien. Nous avons vu précédemment que la perte horaire moyenne de nos Tourterelles était = 0gr.,354. Elle était donc plus de quarante fois plus forte que celles de ces dernières heures.

4. *Influence diurne.* Quant aux effets diurnes, la facilité d'agitation des animaux qu'on inanitie, quand on les approche pendant la nuit, ne m'a pas permis de constater ces nuances délicates aussi bien que je l'aurais voulu. Quoi qu'il en soit,

voici les résultats que j'ai obtenus sur six Pigeons : moyenne diurne, à midi, 22°; à minuit, 24°.

Ainsi la respiration augmente la nuit relativement au jour, dans la proportion de 24 à 22. Je ferai, sur ce résultat, l'observation suivante :

Dans l'état normal, et en partie chez les mêmes individus, nous avons obtenu pour la respiration moyenne de midi et de minuit le nombre de 36 et de 32 par minute. En rapprochant ces valeurs de celles que nous venons d'obtenir, il en résulte, pour la respiration de minuit dans l'*inanitiation* :

*a*. Un ralentissement relatif, quant à la respiration normale de minuit, ce qui est conforme à ce que nous avons observé précédemment pour l'heure de midi.

*b*. Une accélération relative, quant à la respiration de midi dans l'*inanitiation*.

Quant à ce dernier point, comme nous avons trouvé que, dans l'état normal, l'influence de la nuit ralentissait la respiration au lieu de l'accélérer, il me paraît probable que l'accélération relative observée dans l'*inanitiation* n'a tenu qu'à la facilité de réveil des animaux dans cet état, et à l'excitation momentanée qui en résulte.

Du reste, pour les mêmes six animaux et pendant les mêmes 43 jours d'observation, les nombres respiratoires ci-dessus : midi = 22; minuit 24, ont correspondu à une chaleur animale moyenne, midi = 41°,63; minuit = 38,38.

C. *Circulation*. — J'ai cherché plusieurs fois à m'assurer de l'état de la circulation; mais sur les animaux dont je me suis servi, il m'a été impossible de le faire avec quelque précision. Cependant je crois pouvoir affirmer que, dans le dernier jour de la vie, le cœur se ralentit et s'affaiblit progressivement.

Il n'est pas rare de rencontrer des oreillettes irritables, ou même se contractant encore spontanément, plusieurs heures après la mort. C'est ainsi que, chez un Pigeon l'oreillette gauche se contractait spontanément plus de 2 heures et 12 minutes après la mort, et chez une Tourterelle, mêmes contractions plus de 3 heures 23 minutes après la même époque.

D. *Fèces* (1). En résumant toutes celles de nos expériences d'abstinence qui renferment des observations à ce sujet, c'est-à-dire en tout vingt expériences (12 Pigeons et 8 Tourterelles), je trouve chez les animaux privés d'eau comme chez les autres :

1. Que, le premier jour de l'abstinence, les fèces ont été assez copieuses, parce qu'elles renfermaient le résidu de l'alimentation des jours précédens.

2. Qu'entre le premier et l'anté-pénultième jour, les fèces ont toujours été en fort petite quantité, mélangées de peu de liquides et composées principalement de matières bilieuses vert d'herbe.

3. Que, dans le courant des trois derniers jours de la vie, et quand même l'animal était complétement privé de boissons, les fèces se mélangeaient d'une plus grande proportion d'eau, et offraient l'apparence d'une diarrhée colliquative, composée d'un mélange de matières vertes, de matières blanches salines, et de beaucoup de liquides. Cet état ne commençait quelquefois que l'avant-dernier, ou même le dernier jour seulement.

Ces trois états différens sont représentés par la moyenne du poids quotidien des fèces à l'état humide pour trois Pigeons inanitiés par la privation complète des alimens proprement dits, mais avec de l'eau à volonté, savoir : premier jour d'abstinence, 1re moyenne, 19$^g$,60, moyenne diurne pour les jours compris entre le premier et les trois derniers jours, moyenne 4$^g$,02, moyenne diurne pour les trois derniers jours, moyenne 8$^g$,87.

L'on voit que rien ne ressemble plus à ce que nous avons observé pour la perte de poids diurne, que les résultats que nous présente le poids de fèces quotidiennes; c'est qu'en effet, ces deux choses sont intimement liées l'une à l'autre.

4. Sauf l'âge des animaux, rien dans toutes ces expériences ne m'a paru avoir sur la durée de la vie une influence comparable à celle de la quantité des fèces; l'on pourrait presque dire que la durée de la vie est en raison inverse de la quotité relative des excrétions. Aussi, dans toute espèce d'*inanitiation*,

(1) Dans ce qui va suivre, il ne sera point question des fonctions urinaires, parce que les expériences que nous allons examiner n'ont été faites que sur des oiseaux.

c'est surtout aux fèces qu'il faut avoir égard, soit qu'on cherche à estimer la durée probable de la vie, soit qu'il s'agisse d'obtenir la durée de vie maximum que comporte un mode quelconque d'*inanitiation*. Et cela se conçoit bien, à cause de l'influence qu'exerce dans ce cas la défécation sur le poids du corps.

E. *Fonctions cérébrales.* — Nous avons déjà fait observer que nos animaux étaient assez tranquilles dans le commencement des expériences, et devenaient agités vers la fin. Cette agitation avait lieu le jour plus que la nuit chez les oiseaux; la nuit plus que le jour chez les lapins.

Lorsque la chaleur animale s'abaisse, et que le refroidissement final commence à s'établir, alors les animaux tombent dans un état de stupeur de plus en plus profond. D'après les observations recueillies sur 24 animaux (9 Pigeons, 13 Tourterelles et 2 Poules), je trouve qu'en général, jusqu'à 39° l'on n'observe pas encore de stupeur, qu'elle commence à s'établir, mais à un degré léger, toutefois à 36° ou 37°, qu'elle devient profonde à 31 ou 32 degrés.

Dans l'état de stupeur légère, les oiseaux laissés en liberté ne cherchent pas à s'envoler: ils regardent avec étonnement autour d'eux, et restent tranquilles en place. Dans la stupeur profonde, leur sensibilité est fort émoussée, leurs yeux sont fixés ou fermés, et ils restent immobiles, plongés dans une sorte de demi-assoupissement, dont pourtant on les réveille avec facilité tant que la mort n'est pas imminente.

Cependant la sensibilité s'émousse de plus en plus; elle s'éteint en commençant par les extrémités et en finissant par la tête, et l'animal est mort. L'œil, qui avait cessé de cligner les 15 ou 30 dernières minutes de la vie, se ferme spontanément peu de momens après la mort générale, et tout est terminé.

F. *Fonctions musculaires.* — A l'exception d'un degré d'affaiblissement qui paraît peu considérable, mais dont on juge mal cependant chez des animaux qu'on tient renfermés, les fonctions musculaires, jusqu'au dernier et à l'avant-dernier jour, n'offrent rien de particulier.

Dans les dernières 24 heures, à mesure que la chaleur ani-

male s'abaisse, l'on voit les forces musculaires diminuer; et il existe entre ces deux ordres de faits un parallélisme suffisant pour penser qu'ils sont liés l'un à l'autre, et que la faiblesse tient au refroidissement. La chute des forces musculaires suit, en général, trois degrés.

1. Dans le premier, les forces sont seulement diminuées, et l'animal conserve la faculté d'exécuter tous les mouvemens qui lui sont naturels.

2. Dans le second, la station sur les pattes est encore possible, mais l'animal ne peut se soutenir qu'en s'appuyant sur le ventre, les ailes, la queue et le bec. Cette station est très vacillante, parce que les orteils formant la boule, le corps ne porte que sur une surface arrondie, ce qui lui ôte toute fixité, et exige l'élargissement de la base de sustentation. Quelquefois l'animal peut encore voler, que la station sur les pattes est déjà très difficile, parce que la faiblesse est plus prononcée dans les extrémités abdominales que dans les autres.

Chez à-peu-près tous mes Cochons d'Inde, j'ai observé que la faiblesse commençait par le train postérieur : ainsi les pattes de devant se meuvent encore, bien que le train postérieur traîne comme dans la paraplégie. Chez les lapins, l'étroitesse de l'espace où ils étaient renfermés ne m'a pas permis de constater cette particularité, sauf, et d'une manière imparfaite seulement, chez le troisième d'entre eux.

3. Dans le troisième degré, la station n'est plus possible, l'animal reste étendu dans la position qu'on lui donne, sans avoir la possibilité de reprendre la station. Vers la fin de cette période, quand la mort devient imminente, alors surviennent des convulsions de l'iris, des spasmes des paupières et de l'œsophage, des rigidités et des soubresauts des tendons.

J'ai recherché à quel point de chaleur animale ces trois degrés d'affaiblissement correspondaient dans mes expériences faites sur 25 animaux, j'ai trouvé qu'aux environs de 37°, soit pendant les cinq premiers degrés d'abaissement, la station s'effectue dans toute sa plénitude, mais que la fatigue survient assez promptement; qu'aux environs de 32°, soit après dix degrés de refroidissement, la station ne peut avoir lieu qu'en appuyant ventre,

ailes, etc.; enfin que depuis 27°, c'est-à-dire après 15 degrés d'abaissement, la station est impossible, et la prostration se trouve complète.

Nous allons voir bientôt combien nous avons raison de dire que les différens états que nous venons de caractériser se trouvent liés à l'abaissement de la chaleur animale.

## IV. Du Réchauffement artificiel.

Les expériences précédentes nous ayant amené à conclure que, dans l'inanition, la mort arrivait par refroidissement (conséquence naturelle de la diminution de la faculté de produire la chaleur), il résulte de là que, si l'on soumettait les animaux déjà refroidis et près d'expirer à un réchauffement artificiel, l'on devait retarder l'époque de la mort et changer le mécanisme par lequel celle-ci arrivait. Tel est l'objet des expériences dont je vais maintenant rendre compte.

L'appareil dont je me suis servi pour le réchauffement de mes animaux était aussi simple que possible : c'était un petit vase en fer-blanc, ouvert par le haut, garni de coton pour y placer l'animal, et muni d'un double fond et d'une double paroi, entre lesquels on mettait un peu d'eau. Cette eau se réchauffait et pouvait ensuite se maintenir indéfiniment à une température très douce, avec la flamme d'un ou deux lumignons. L'étuve une fois en activité, l'on y plaçait l'animal, dont le réchauffement commençait immédiatement et se prolongeait à volonté.

Passons maintenant aux expériences elles-mêmes. Une Tourterelle, dont le poids initial était 142,52 grammes, ayant été soumise à une alimentation insuffisante, vers la fin du sixième jour de cette alimentation, se trouva arrivée à l'état de mort imminente, et son poids était réduit à 92,66 grammes. Dans l'état en question, la station, depuis deux heures de temps, était devenue impossible. Le corps était étendu, la tête pendante; les yeux étaient ouverts, fixes, sans clignotement, et le froissement des orteils n'accusait plus qu'un faible reste de

sensibilité aux membres postérieurs. La respiration, depuis quelques minutes, n'était plus appréciable, le corps froid; la chaleur animale = 23°,0. La perte de poids intégrale proportionnelle = 0,350. C'est dans cet état, que j'appelle de *mort imminente*, parce que, au bout de quelques minutes, il devait se terminer par la mort, que j'ai placé l'animal dans l'étuve, et que j'ai commencé le réchauffement. Pour donner les détails de ce cas, appelons $0^h,0'$ le moment du début du réchauffement, et voyons ce qui est arrivé pendant la durée de celui-ci : $0^h\ 0'$, mort imminente, début du réchauffement; $0^h\ 2'$, la respiration est devenue très marquée; $0^h\ 6'$, la respiration est bonne, l'animal est plus animé, il remue la tête; $0^h\ 7'$, les yeux sont redevenus sensibles, et le clignotement est rétabli; $0^h\ 10'$, respiration naturelle, la vie revient de plus en plus; $0^h\ 31'$, l'animal est bien vivace: il agite ses ailes pour se sauver; $0^h\ 34'$, la station sur les pattes est redevenue possible; mais elle est encore chancelante, et l'animal ne se soutient qu'en agitant ses ailes : tête encore vacillante; $0^h\ 43'$, l'animal paraît bien remis. Etant obligé de le quitter, je l'enveloppe d'un tissu qui l'empêche de s'envoler de dessus l'étuve dans mon absence. 2 heures 7 minutes, à mon retour, je trouve l'animal mort sur l'étuve, la tête renversée en arrière, dans un état d'opisthotonos. La chaleur dans le cloaque = 48°,7; le poids du corps = 90,58 grammes, et la perte pendant le réchauffement 2,08 grammes.

L'animal, n'ayant pas pu quitter l'étuve, comme il l'aurait fait s'il n'y avait pas été emprisonné, il est évident que sa chaleur s'y était élevée progressivement à 5 ou 6 degrés au-dessus de l'état normal, ce qui était plus que suffisant, comme on sait, pour amener la mort par la chaleur.

J'avoue que ce n'a pas été sans la plus vive satisfaction que j'ai vu un animal, arrivé par l'inanition au dernier terme de l'insensibilité, de la prostration, et du refroidissement, renaître en quelque sorte et reprendre rapidement un grand degré de force musculaire et de sensibilité, et cela sans nourriture, sans boisson et sans autre secours que l'application de la chaleur artificielle. C'était là, sans doute la vérification la plus complète que nous pussions obtenir de la justesse de nos conclusions précédentes,

en même temps que cela nous montrait l'action nerveuse sous un jour assez nouveau.

Cette expérience, je me hâte de le dire, je l'ai répétée sur vingt-cinq autres animaux et à-peu-près toujours avec un résultat semblable, pourvu que le réchauffement commençât avant que la sensibilité eût disparu aux orteils des extrémités postérieures, c'est-à-dire avant le commencement de la mort. Cette restriction, la seule que je soie tenté d'imposer pour les animaux sur lesquels j'ai opéré, montre que je ne me pressais pas de commencer le réchauffement, pour mieux faire réussir mes expériences.

Loin de là, je reculais autant que possible l'application de la chaleur, et, pour avoir trop attendu, il m'est plusieurs fois arrivé de perdre mes animaux pendant les déterminations de poids et de chaleur animale préalables au début du réchauffement, et de manquer ainsi des expériences péniblement préparées pendant plusieurs jours.

Ne pouvant, à cause de sa longueur, présenter le détail individuel de chacune des vingt-six expériences de réchauffement artificiel que j'ai effectuées, je vais offrir ici le résumé détaillé des résultats qu'elles m'ont fournis.

*Trentième expérience.* Dix-sept Tourterelles, sept Pigeons, une Poule et un Cochon d'Inde : ainsi en tout vingt-six animaux ayant été graduellement amenés par l'*inanitiation* jusqu'au terme de mort imminente, ont été immédiatement soumis au réchauffement artificiel.

Examinons les phénomènes que ces divers animaux ont présentés, soit dans l'état de mort imminente, soit pendant le réchauffement artificiel qui lui a succédé.

§ I. *Du terme de mort imminente.* — J'ai toujours cherché, comme je viens de le dire, à retarder le plus possible le début du réchauffement, et à ne le commencer qu'au moment où l'animal me paraissait sur le point d'expirer. J'y voyais le double avantage, d'abord, de ne pas altérer les résultats de la série d'*inanitiation*, quant au poids du corps et à la température finale, ensuite de rendre le rétablissement plus difficile, par

conséquent plus probante : c'est ce qu'on va voir par les détails suivans, déduits essentiellement des Tourterelles.

*Sensibilité.* Avant le début du réchauffement, tous les animaux étaient dans un état de stupeur complet ; mais à-peu-près tous percevaient encore l'impression de l'attouchement des yeux, et celle du froissement des orteils : ainsi la vie persistait aux deux extrémités du système nerveux.

Du reste, les yeux étaient tantôt fermés, tantôt ouverts et ne clignant plus, c'est-à-dire insensibles à l'action lente de l'air.

(L'auteur décrit ici l'ensemble des symptômes caractérisant l'état de mort imminente, et rapporte ensuite, sous la forme de tableaux, les phénomènes observés successivement pendant la réanimation déterminée par le réchauffement. Il s'occupe en troisième lieu de la manière dont les diverses fonctions s'exercent pendant la vie artificielle, ainsi excitée, et fait voir que la sensibilité, le mouvement musculaire et la respiration, la circulation et les sécrétions se rétablissent assez vite.

L'appétit revient chez les animaux inanitiés qu'on ranime par le réchauffement artificiel ; mais la digestion ne s'effectue pas quand on suspend ce réchauffement.

La digestion s'effectue, au contraire, lorsqu'on continue le réchauffement artificiel pendant un temps suffisant.

Ce n'est guère que la huitième heure après l'ingestion, que la digestion s'est trouvée bien établie, ce qui semble indiquer un grand retard dans l'époque où celle-ci a commencé.

La chaleur acquise par le réchauffement est une chaleur variable, qui n'offre pas la quasi-fixité que présente la chaleur animale, et la caloricité perdue par le passage du corps à l'état de mort imminente ne se recouvre point par ce réchauffement. Ainsi, en cessant le réchauffement, des Tourterelles ont perdu, en moyenne, 5°,0 par heure de leur chaleur acquise, c'est-à-dire à-peu-près le double de ce qu'elles perdent spontanément pendant les heures les plus rapprochées de la mort.

Mais la caloricité perdue se recouvre par la digestion. M. Chossat s'en est assuré en cherchant si les animaux qu'il maintenait en pleine digestion à l'aide de la chaleur reconquéraient la faculté de se suffire à eux-mêmes, sans éprouver le refroidisse-

ment des animaux inanitiés et non alimentés chez lesquels on suspend le réchauffement. L'expérience a fait voir que tantôt la faculté de produire de la chaleur se rétablissait partiellement, tantôt d'une manière complète, et, à la suite de l'exposé de ces expériences, l'auteur présente les remarques suivantes.)

Nous voyons dans ces expériences curieuses l'effet de l'alimentation sur la production de la chaleur réduit à sa plus simple expression. En effet, par l'*inanitiation* préalable poussée jusqu'à la mort imminente, c'est-à-dire jusqu'à la cessation de la caloricité, nous éliminons toute cette masse de matériaux *calorifiques* mise en réserve pour subvenir pendant long-temps aux éventualités, afin que la vie de l'individu ne fût pas à la merci d'un repas trop retardé. Cette élimination faite, nous fournissons à l'animal une dose d'alimens que nous lui faisons digérer. Dès-lors sa caloricité revient, et il peut se soutenir par lui-même complétement si l'aliment est abondant; incomplétement s'il est en quantité insuffisante, comme dans nos premières expériences. Cette dose d'alimens pourrait donc être considérée comme la petite quantité de matière que nous brûlons dans le calorimètre, et dont la combustion, d'une part, produit la chaleur, qui soutient la force nerveuse, la respiration, la circulation et la digestion; et, d'autre part, fournit, pour résultat de la combustion, les différens produits sécrétoires et excrétoires. Il ne serait peut-être pas impossible de mesurer la quantité de chaleur produite par cette portion d'aliment, et j'aurais essayé de le faire si j'avais pu pousser ces expériences jusqu'au terme que j'avais projeté.

II. *Terminaison du réchauffement.* — Le réchauffement, au point où nous l'avons laissé (§ 2), c'est-à-dire à la sixième heure, a continué à s'opérer sans phénomènes nouveaux jusqu'aux environs de sa terminaison. L'on remarquait seulement, à mesure que les animaux reprenaient leur force et leur caloricité, qu'ils préféraient de plus en plus rester perchés sur le rebord de leur étuve, position qu'ils conservaient souvent pendant plusieurs heures consécutives, et dans laquelle ils ne recevaient que fort peu de chaleur. Il leur arrivait aussi de quitter l'étuve tout-à-fait, et quand ils s'étaient plus ou moins refroidis,

où les voyait souvent s'en rapprocher et se réchauffer contre ses parois.

Quant à leur mode de terminaison, les vingt-deux expériences de réchauffemens que j'ai faites (sans parler de quatre autres essais de réchauffement commencés trop tard, pour offrir des chances de réussite) se divisent en deux catégories distinctes, savoir: celles où le réchauffement s'est terminé par la mort, et celles où il a été suivi du rétablissement des animaux. De ces animaux, dix-neuf sont morts, onze pendant qu'on surveillait le réchauffement, et huit pendant qu'on était absent. Trois animaux (une Tourterelle et deux Pigeons) ont été rétablis.

Je ferai, sur les résultats de ces expériences, les observations suivantes:

*Expériences de la première catégorie.* — La durée moyenne du réchauffement pour les dix-neuf expériences de cette catégorie, c'est-à-dire pour les animaux qui n'ont pas été rétablis, a été de 17 heures 4 minutes, soit près de trois quarts de jour.

(En comparant entre elles les expériences de cette catégorie, l'on remarque une très grande différence dans la durée individuelle du réchauffement, différence dont les limites extrêmes sont de 1 heure 42 minutes et 70 heures. Cette grande inégalité dans la durée de la vie artificielle a essentiellement dépendu de l'alimentation pendant le réchauffement.

Le retour à l'alimentation du corps est ce qui a le plus influé sur la durée de la vie artificielle ou de la vie pendant le réchauffement..... Ainsi, avec un aliment très insuffisant et même qui n'a été que partiellement digéré, le retour à l'alimentation a plus que triplé la durée du réchauffement.

Les animaux inanitiés et réchauffés continuent à évacuer, et à évacuer beaucoup, alors même qu'ils ne prennent pas de nourriture. Il résulte de là une perte de poids qui s'ajoute à celle qui précède le réchauffement, et qui a pour particularité d'être beaucoup plus rapide que cette dernière, quoique moins forte cependant dans sa totalité.....

Depuis le début du réchauffement jusqu'au moment de la mort, les animaux réchauffés ont perdu, en moyenne, à raison de 0,1 pour 21 heures; pour passer de l'état normal à celui de

mort imminente, les mêmes animaux avaient perdu les 0,34 de leur poids : ainsi cette partie de leur perte s'était effectuée à raison de 0,1 dans 51 heures.

La perte avant le réchauffement, et celle pendant sa durée, ont entre elles, quant à la rapidité, dans le rapport de 21 à 51, c'est-à-dire comme 1 est à 2,5 environ.

Cela montre que, pendant le réchauffement, les fonctions sécrétoires conservent une grande activité, et que, dans ce corps desséché par l'abstinence, le peu de liquides qui restent, au lieu d'être retenus pour ses propres besoins, sont rapidement éliminés par les organes excréteurs. Et c'est là, en effet, presque la seule difficulté du traitement des animaux inanitiés qu'on réchauffe : l'on ingère des alimens, et la digestion se fait; mais le corps excrète, il continue à baisser; la perte de poids nous gagne, et la mort nous devance.

(L'auteur étudie ensuite le mécanisme de la mort chez les animaux réchauffés, et fait voir « que cette mort a pour caractère essentiel les convulsions, caractère qui la rattache à la mort par anémie, suite d'hémorrhagie, c'est-à-dire à une mort où la vacuité du système sanguin amène la cessation de l'action du cœur, pendant que le système nerveux devient l'*ultimum moriens* et réagit jusqu'à la fin. »)

*Expériences de la deuxième catégorie.* — Je ferai sur ces expériences les observations suivantes :

1. La durée du réchauffement artificiel chez ces trois animaux a été on ne peut plus différente, puisqu'elle varie entre 3 et 161 heures, c'est-à-dire dans le rapport de 1 à 54.

2. Quant aux variations du poids du corps, nous avons fait observer plus haut que ceux de nos animaux qui ne se sont pas rétablis avaient éprouvé une perte de poids deux fois plus rapide pendant la période de réchauffement que pendant celle qui l'avait immédiatement précédée, tandis que, chez ceux qui se sont rétablis ou qui avaient eu chance de l'être, la perte pendant le réchauffement avait considérablement diminué. Ainsi, pour la Tourterelle rétablie pendant les 60 premières heures du réchauffement, la perte horaire avait été le tiers, et pour les deux Tour-

terelles qui avaient eu chance de l'être, en moyenne, les deux tiers de sa valeur avant le réchauffement.

Mais, pour que le rétablissement ait lieu, ce n'est point assez que la perte horaire soit au minimum, puisque, alors même qu'elle deviendrait = o, l'animal ne se trouverait que replacé dans l'état où il était lors de la mort imminente. Pour qu'il puisse y avoir rétablissement, il faut que la perte se transforme en une augmentation de poids.

(L'auteur examine l'influence du poids de l'aliment ingéré pendant le réchauffement artificiel, et arrive ainsi à la conclusion suivante )

« L'ingestion d'une *quantité d'alimens suffisante*, c'est-à-dire pas trop éloignée de celle de l'alimentation normale, quelque peu disposé que l'estomac paraisse d'abord à la recevoir, me paraît donc la condition essentielle pour arriver avec promptitude et sûreté au rétablissement des animaux inanitiés et réchauffés. Sans cela, malgré le réchauffement, le poids du corps continuerait à baisser, et l'animal finirait par périr. »

Enfin, M. Chossat termine son Mémoire par les considérations suivantes :

Bichat et les physiologistes qui se sont occupés du même sujet avant et après lui, ont jeté le plus grand jour sur les causes de la mort, en les classant d'après les fonctions qui servent à l'introduire. En divisant la mort en mort par le cerveau, mort par le poumon, et mort par le cœur, ils parcouraient la série des trois fonctions vitales, et semblaient ainsi avoir épuisé la question.

Et cependant, quand on arrive aux faits, il est positif qu'on n'explique par là qu'un petit nombre de cas de mort, et que la grande majorité de ceux soumis à nos observations échappe à cette classification. Même dans des cas qui sembleraient le mieux se prêter à cette division, dans la phthisie pulmonaire, par exemple, qui pourrait dire qu'en général la mort arrive par asphyxie, puisque le poumon, le jour de la mort, n'est ordinairement pas plus lésé qu'il ne l'était la veille, et que la veille il suffisait à l'oxygénation du sang? D'un autre côté, qui n'a pas été témoin d'autopsies, dans nombre de maladies fébriles, dans

lesquelles on ne retrouve d'autre altération morbide que des lésions souvent des plus insignifiantes du canal intestinal, lésions que, sans faire violence à son jugement, l'on ne saurait considérer comme des causes suffisantes de mort.

C'est que la classification de Bichat n'explique pas tout, et qu'aux trois modes qu'il indique, il faut en joindre au moins un quatrième, la mort par l'appareil digestif, ou l'*inanitiation*, dont nous venons de tracer l'histoire. Et, en effet, que l'on veuille bien y réfléchir, puisque l'alimentation insuffisante a, sauf pour la durée, identiquement les mêmes effets d'*inanitiation* que l'abstinence absolue, il est clair que, dès que l'alimentation devient, je ne dirai pas suspendue, mais seulement diminuée, la question d'*inanitiation* se soulève, et que l'inanition complète n'est plus qu'une affaire de temps.

L'*inanitiation*, on peut donc le dire, est la cause de mort qui marche de front et en silence avec toute maladie dans laquelle l'alimentation n'est pas à l'état normal. Elle arrive à son terme naturel quelquefois plus tôt et quelquefois plus tard que la maladie qu'elle accompagne sourdement, et peut devenir ainsi maladie principale là où elle n'avait d'abord été qu'épiphénomène. On la reconnaîtra, dès qu'on le voudra, au degré de destruction des chairs musculaires, et l'on pourra à chaque instant mesurer son importance actuelle par le poids relatif du corps.

Je soulève ici des questions du plus haut intérêt dans l'art actuel de la médecine; mais la grande étendue de ce Mémoire ne me permet pas de les examiner. Je compte cependant y revenir un jour.

---

## NOTE *sur deux Crustacés fossiles de l'ordre des Isopodes*,

Par M. H. MILNE EDWARDS.

C'est dans ces derniers temps seulement que les géologues ont découvert des Crustacés fossiles de la grande division des Edriophthalmes, et on ne connaît encore, d'une manière im-

parfaite, qu'un fort petit nombre de ces animaux. Il m'a donc paru utile de signaler ici l'existence de deux espèces nouvelles d'Isopodes fossiles dont les collections du Muséum ont été enrichies depuis peu.

La première a été découverte dans la vallée de Wardour en Angleterre, par M. P. B. Brodie, qui a bien voulu m'en envoyer quelques individus et m'engager à les décrire. Elle se trouve dans les terrains wéaldiens du comté de Wilt, et paraît être assez abondante dans quelques localités. Les exemplaires que j'ai reçus de M. Brodie ont environ 12 centimètres de long sur 9 de large; mais ce géologue en a trouvé quelques-uns dont la taille est beaucoup plus grande, et qui ont, dit-il, à-peu-près les dimensions d'une petite Trilobite (*Calymene Blumenbachii*?). Le corps de ces Crustacés est très aplati et se compose d'une série d'anneaux terminée postérieurement par une sorte de bouclier arrondi; malheureusement, la tête est fort endommagée chez tous ceux que j'ai vus. Je n'ai pu apercevoir aucune trace de pattes; mais M. Brodie en a reconnu sur d'autres exemplaires, et je crois y distinguer des traces d'antennes. Je ne conserve donc aucun doute sur l'ordre auquel ce fossile appartient : c'est bien évidemment un Isopode, et, d'après sa conformation générale, on doit le ranger dans la famille des Cymothoadiens; mais je ne puis le rapporter à aucun des genres établis jusqu'ici; il ne me semble même pouvoir prendre place dans aucune des tribus dont se compose cette grande division des Edriophthalmes, et il me paraît être intermédiaire aux Séroles et aux Cymothoadiens errans (1). Effectivement, cet Isopode se rapproche des premières par l'élargissement de son corps et le grand développement des pièces latérales ou épimériennes par rapport à la pièce tergale ou lobe moyen des anneaux thoraciques et abdominaux, ainsi que par la forme lamelleuse des épimères et la disposition du bouclier terminal du corps; mais il s'en distingue essentiellement par le développement considérable et par la mobilité des premiers anneaux de l'abdomen, caractères qui le

(1) Voyez mon *Histoire naturelle des Crustacés*, tome III, et les figures que j'ai données dans l'atlas de la grande édition du Règne animal de Cuvier (Crustacés, Pl. 64 et 67).

rapprochent des Æga et des autres Cymothoadiens errans. Les divers anneaux compris entre la tête et le bouclier caudal diffèrent à peine entre eux, de façon qu'il n'y a aucune limite visible entre le thorax et l'abdomen, mais on en compte douze; et, comme le nombre des anneaux thoraciques ne dépasse jamais sept dans toute la division des Edriophthalmes, il faut en conclure que les cinq derniers appartiennent à la portion abdominale du corps, laquelle se composerait, par conséquent, de six segmens mobiles comme chez les genres Æga, Nelocire, etc. Le sixième anneau de l'abdomen, qui constitue le bouclier terminal dont il a déjà été question, est presque demi-circulaire, et offre dans sa partie médiane et antérieure un renflement tuberculeux assez analogue à celui qui se remarque dans la même partie chez divers Sphéromiens; il m'a semblé aussi que, latéralement, le bord de cette pièce est échancré pour donner insertion à un appendice placé de la même manière que chez les Séroles. D'après la disposition des pièces latérales des autres anneaux de l'abdomen et des anneaux thoraciques, il est aussi à présumer que l'animal possédait la faculté de se rouler incomplétement en boule, à-peu-près comme les Sphéromiens. Enfin, la structure de la tête paraît intermédiaire entre celle propre à ces derniers Crustacés et celle dont les Séroles nous offrent un exemple, car l'anneau céphalique est élargi comme chez les Spheromés, tandis que les yeux sont rapprochés de la ligne médiane comme chez les Séroles.

D'après les faits que je viens d'indiquer, on voit que ce Crustacé fossile est parfaitement distinct de tous les Isopodes connus jusqu'ici, et devra être rangé dans une division générique particulière : je proposerai donc de le désigner sous le nom d'*Archeoniscus Brodii.*

La seconde espèce d'Isopode, sur laquelle j'appellerai l'attention des géologues, a été trouvée aux environs de Paris, et appartient, par conséquent, à une période plus récente. En creusant les fortifications à la butte Chaumont, on l'a rencontré dans la couche de marne située immédiatement au-dessous des marnes vertes, et renfermant des Cythérées. Elle y est si abondante, que quelquefois dans l'espace d'un pied carré, on compte les

empreintes de plus de cent individus. La forme de ces petits Crustacés est assez régulièrement ovalaire, et les plus grands individus n'ont qu'environ douze centimètres de long sur sept à huit de large. Leur corps paraît avoir été déprimé comme dans le genre Ancine, car les empreintes qu'il a laissées n'ont pas un demi-centimètre d'épaisseur, et n'offrent aucun indice de déformation. La tête est de grandeur moyenne, et paraît donner insertion aux antennes aux dépens d'un petit prolongement frontal. Les yeux sont petits et situés latéralement. Le thorax est composé de sept anneaux, et offre de chaque côté une espèce de bordure formée par les pièces épimériennes, qui se recouvrent mutuellement et sont de forme quadrilatère. L'abdomen se compose de deux segmens dont le premier, assez semblable aux anneaux thoraciques, offre des traces de soudure transversale, et dont le second est scutiforme et semi-ovalaire; enfin, de chaque côté de cette dernière pièce, on distingue des appendices natatoires, lamelleux, subfalciformes, et disposés comme dans le genre Sphérome (1). D'après ces particularités de structure, je suis porté à croire que ce fossile doit prendre place dans la famille des Sphéromiens; mais il ne ressemble pas assez exactement aux espèces des mers de l'époque actuelle, pour que l'on puisse le ranger dans aucun des genres déjà établis dans ce groupe; dans la collection du Muséum, je l'ai classé entre les Sphéromes et les Ancines, et je l'ai désigné sous le nom de *Palœoniscus Brongniartii*.

---

MÉMOIRE *sur les Helminthes des Musaraignes, et en particulier sur les Trichosomes, les Distomes et les Tœnias, sur leurs métamorphoses et leurs transmigrations,*

Par FELIX DUJARDIN.

L'étude des Helminthes doit comprendre non-seulement la forme et la structure intime des individus adultes pourvus d'une

(1) Voyez l'atlas du *Règne animal*, Crustacés, planche 68, fig. 1.

ou deux sortes d'appareils sexuels, ainsi que le rôle et la détermination des divers organes qu'il nous est donné d'apercevoir; mais elle doit considérer aussi les mêmes êtres dans les phases successives de leur développement et dans leurs métamorphoses, tant normales que résultant d'un changement d'habitation et de nourriture. Cette étude nous conduit à connaître les différens modes de production des Helminthes, soit par voie de génération des œufs et des embryons plus ou moins riches en organisation, soit spontanément dans des kystes inertes ou dans des sporocystes vivans, qui semblent être eux-mêmes des animaux distincts. Cette étude comprend enfin la manière de vivre des Helminthes, soit libres, soit parasites, dans les cavités naturelles ou dans le tissu même des organes des autres animaux, et l'histoire de leurs transmigrations quand ils passent spontanément d'un organe dans un autre chez le même animal, ou quand ils arrivent directement dans les voies digestives avec l'eau et avec les alimens végétaux ou animaux, passant ainsi d'un animal où ils ont pris naissance, dans un autre où ils pourront atteindre le terme de leur développement.

Ainsi, pour être à même de faire l'histoire complète d'un Helminthe, il aura fallu le chercher un très grand nombre de fois dans les animaux dont il est parasite; en prenant ces animaux à différens âges, dans diverses localités, et à toutes les époques de l'année; puis on aura dû faire comparativement les mêmes recherches sur des animaux d'espèces voisines, sur ceux dont ils se nourrissent, et sur ceux dont eux-mêmes peuvent devenir la proie. C'est alors, en effet, qu'on aura pu voir un même Helminthe prendre naissance dans certains animaux, pour continuer à vivre dans d'autres animaux, en acquérant de nouveaux moyens de reproduction qui suffiront pour donner naissance à une série particulière de générations, passé le terme de laquelle cette race disparaîtrait, si elle n'était remplacée par le produit analogue d'une génération spontanée.

Des dissections très nombreuses, faites au Muséum de Vienne sous la direction de Bremser, ont déjà, sans doute, amené des résultats fort précieux quant à l'indication du nombre des Helminthes observés dans les diverses saisons, en un seul lieu;

mais des recherches instituées sur le plan que nous venons d'indiquer donneraient des résultats bien autrement importans et riches en déductions. On pourra s'en faire, je crois, une idée d'après ceux que j'ai obtenus par la dissection des Musaraignes. Ces petits mammifères, en effet, se nourrissent d'Insectes, de Mollusques et de Lombrics, que l'on peut étudier comparativement, et qui servent aussi à la nourriture de plusieurs autres Mammifères et de plusieurs Oiseaux ou Reptiles qu'on aura disséqués en même temps. Les Musaraignes, d'ailleurs, sont elles-mêmes la proie de divers animaux carnassiers sur lesquels des recherches analogues ont été faites.

On se procure aisément les Musaraignes, de manière à les étudier immédiatement après la mort, qui, chez elles, amène bientôt la décomposition des Helminthes, et l'on peut, en raison de leur petite taille, soumettre immédiatement au microscope tous leurs viscères, pour y trouver plus sûrement les Helminthes à divers degrés de développement.

Au Musée de Vienne, on a disséqué dix-huit Musaraignes communes (*Sorex araneus*) dont six seulement ont présenté des Helminthes, savoir : une seule a donné l'Echinorhynque appendiculé, et cinq autres un Tænia indéterminé; deux *Sorex fodicus* sur quinze ont donné aussi un Tænia indéterminé, et de vingt-deux *Sorex eremita*, deux seulement contenaient le *Distomum exasperatum* et huit autres avaient des Tænias indéterminés.

Rudolphi n'a fait que citer les observations recueillies au Musée de Vienne, sans en ajouter de nouvelles.

Quant à moi, j'ai disséqué à Rennes soixante-deux Musaraignes communes ou Musette (*Sorex araneus*), et dix seulement ne m'ont pas donné d'Helminthes; vingt-quatre m'ont donné abondamment des Tænias, et vingt-deux contenaient des Proglottis que je regarde comme dérivés des Tænias; ces deux formes, d'ailleurs, se sont trouvées onze fois ensemble; 27 Musaraignes contenaient des Distomes qu'on devra placer dans le nouveau genre Brachylaime; huit de ces animaux m'ont donné des Trichosomes. Divers autres Nématoïdes ont été rencontrés dans onze individus, et, en outre, j'ai trouvé une fois une se-

conde espèce de Tænia, une fois un autre Brachylaime, une fois un Distome plus gros, rougeâtre, et une seule fois l'Echinorhynque appendiculé. Ainsi, en tenant compte des diverses espèces de Nématoïdes, on peut compter au moins dix Helminthes différens vivant dans la Musaraigne. Le *Sorex constrictus* m'a fourni quatre autres Helminthes nouveaux, savoir, une espèce particulière de Tænia, un Brachylaime, un Strongle, et un Nématoïde indéterminé.

Le *Sorex leucodon* m'a donné aussi des Tænias, des Proglottis et des Brachylaimes. Le *Sorex fodiens* ou *Sorex Daubentonii* m'a donné le même Distome rouge que le *Sorex araneus*, avec un autre Brachylaime et un Nématoïde que je suppose être un Spiroptère.

Je décrirai ailleurs tous ces Helminthes; pour le moment, je m'occuperai seulement ici du Trichosome, du Brachylaime, du Tænia et du Proglottis de la Musaraigne commune, à cause des déductions importantes qu'on peut tirer de leur étude en les comparant aux espèces du même genre.

*Des Trichosomes en général, et du Trichosome de la Musaraigne* (Tr. splenæcum) *en particulier.*

Les Trichosomes, ainsi nommés en raison de la ténuité de leur corps, comparable à un cheveu blanchâtre, sont des Helminthes très communs, mais bien peu connus, car leur extrême ténuité les dérobe le plus souvent à l'œil de l'observateur, et leur fragilité empêche qu'on ne puisse toujours les avoir bien entiers. Les mâles des divers Trichosomes ont même échappé aux recherches des helminthologistes les plus distingués : ainsi Rudolphi ne trouva les mâles que d'une seule espèce, et il étudia un autre mâle trouvé par Bremser dans le Merle bleu. Créplin, en 1829, n'avait encore trouvé aucun mâle, mais plus tard, en 1839, il en a décrit deux; de mon côté, j'en ai trouvé quatre seulement, dont trois nouveaux.

On avait supposé d'abord que les Trichosomes ne se trouvent que dans les Mammifères et les Oiseaux. Rudolphi en indiqua ensuite un, trouvé dans un Serpent (*Crotalus Durissus*), et Créplin, en 1829, découvrit une nouvelle espèce vivant dans

un poisson (*Cyprinus Carassin*). Pour moi, j'en ai trouvé dans la Musaraigne, dans le Mulot, dans le Hobereau et l'Épervier, dans la Farlouse, dans le Choucas, la Pie et le Geai, dans le Coq, dans le Triton marbré, et dans deux Cyprins, le Gardon et le Rotengle. La plupart étaient libres dans l'intestin grêle; mais ceux du Hobereau étaient engagés dans la muqueuse de l'œsophage. Rudolphi en avait trouvé dans la vessie urinaire du Loup, et Créplin dans la trachée-artère du Renard. Une seule fois, dans la Musaraigne, je les ai vus engagés par leur moitié antérieure et plus grêle dans l'épaisseur de la muqueuse de l'estomac. Dans la Musaraigne, en outre, ils vont chercher à une certaine époque de leur développement un gîte particulier dans les lacunes du tissu de la rate. Là, ils achèvent de se développer; puis, quand leurs œufs sont mûrs, les uns restant dans le corps, qui n'est plus qu'un long tube membraneux, les autres formant au dehors une masse liée par la couche mucilagineuse dont ils sont enveloppés, il en résulte un tubercule blanc-jaunâtre, proportionnellement très volumineux, et qu'au premier aspect on croirait formé d'une substance crétacée. La rate est quelquefois presque totalement envahie par de tels tubercules, qui changent sa forme et sa couleur, mais dont le microscope fait aisément reconnaître la vraie nature. Il est vraisemblable que divers tubercules observés ailleurs dans les organes parenchymateux, ont une origine analogue. On concevra aisément comment les Trichosomes peuvent passer ainsi d'un organe dans un autre et pénétrer jusqu'au milieu du parenchyme, si l'on considère que leur corps, n'ayant déjà que cinq à neuf centièmes de millimètre d'épaisseur, leur partie antérieure s'amincit progressivement en avant, jusqu'à avoir moins d'un centième de millimètre (0,009); c'est un peu plus que le diamètre d'un corpuscule sanguin de Mammifère, mais moitié seulement du diamètre des corpuscules sanguins de Poissons, et à peine un tiers de celui des corpuscules sanguins de Batraciens : c'est dix fois moindre que l'épaisseur d'un cheveu, trois fois moindre qu'un brin de laine, et à peine aussi gros qu'un simple fil de ver-à-soie. Il est donc bien facile à un tel Helminthe de se frayer un passage entre les fibres des tissus les plus délicats.

Les Trichosomes, comme l'a bien dit Rudolphi, diffèrent des Trichocéphales, presque uniquement en ce que la partie postérieure de leur corps ne se renfle pas brusquement comme chez ceux-ci. La partie antérieure, qui s'amincit peu-à-peu en avant, contient seulement un œsophage très charnu, ou plutôt un ventricule très allongé, divisé par un grand nombre d'étranglemens. La partie postérieure constitue cinq à sept dixièmes de la longueur totale, et quelquefois même davantage quand les œufs sont plus développés; sa grosseur est presque uniforme : elle contient l'intestin assez mince, presque droit, qui se termine à l'extrémité postérieure, et l'appareil génital, qui s'étend dans toute sa longueur, mais qui, dans la femelle, s'ouvre en avant, à la jonction des deux parties du corps, et dans le mâle, en arrière, au même point que l'intestin.

Les Trichosomes sont les plus minces de tous les Helminthes, relativement à leur grosseur; car leur longueur égale cent cinquante, deux cents, trois cents, et même quatre cents fois leur diamètre, quand les œufs sont complétement développés. La partie postérieure, ou ovigère, s'est alors allongée considérablement sans augmenter de grosseur, et elle finit même par n'être plus qu'un tube membraneux rempli d'œufs; et comme, en même temps, la partie antérieure plus grêle, plus facilement altérée ou rompue, a souvent disparu, il s'ensuit qu'on a dû prendre plus d'une fois de tels Trichosomes pour des Filaires.

Le rapport de la longueur au diamètre peut cependant fournir un bon caractère spécifique, si on le mesure d'après des mâles adultes ou des femelles ayant seulement les premiers œufs à maturité. En même temps, le rapport de la longueur des deux parties du corps donne aussi un bon caractère distinctif, aussi bien que la différence plus ou moins sensible du diamètre de ces deux parties.

D'autres caractères plus précis seront pris de la nature du tégument, qui, chez certaines espèces, se montre tout-à-fait lisse, tandis que chez d'autres il est pourvu de stries transverses. Lisse ou strié, le tégument peut offrir aussi une ou deux bandes longitudinales hérissées de granules saillans. La surface est quel-

quefois, en outre, revêtue d'une sorte de villosité caduque ou d'un épais enduit mucilagineux.

L'appareil génital mâle présente deux modifications principales. Certains Trichosomes, tels que celui des Faucons (*Tr. contortum* Cr.), du Choucas, du Merle bleu (*Tr. inflexum* R.), ont un spicule, ou pénis, plus épais, plus résistant, avec une gaîne basilaire beaucoup plus courte et lisse. D'autres Trichosomes, tels que ceux de la Musaraigne et de la Farlouse, ont un spicule plus grêle, flexible, avec une longue gaîne membraneuse qui rentre en elle-même comme un doigt de gant ou un tentacule de Limaçon, montrant alors à l'intérieur des rides transverses ou croisées presque régulières. Le testicule est un tube épais, étendu longitudinalement, et plus ou moins enroulé autour de l'intestin.

La vulve est un simple orifice transverse chez la plupart des Trichosomes, mais elle est pourvue d'un appendice extérieur en forme d'entonnoir, recourbé en arrière chez les femelles dont les mâles ont la gaîne du pénis longue, membraneuse et plissée, c'est-à-dire, chez les Trichosomes de la Musaraigne et de la Farlouse. L'ovaire occupe l'extrémité postérieure; c'est un long tube replié longitudinalement à côté de l'intestin, contenant des ovules plus ou moins distincts. Ces ovules, à mesure qu'ils se rapprochent de la partie antérieure, sont plus isolés, mieux formés, mais ils n'acquièrent leur enveloppe cornée et ne montrent les traces de l'embryon qu'après être arrivés dans l'utérus ou oviducte, prolongement charnu, musculaire, très contractile de l'ovaire. Dans ce tube charnu, les œufs s'avancent isolément en tournant lentement sur leur axe, et, chemin faisant, ils se revêtent d'une coque oblongue, dure, prolongée en manière de goulot court à chaque extrémité, où l'on voit la membrane interne faire saillie comme une papille diaphane. La coque, ordinairement lisse, montre quelquefois autour des deux goulots des stries obliques qui sont un indice de son mode de formation. Les œufs du Trichosome des Cyprins ont seuls une forme granuleuse; ils sont d'ailleurs étranglés au milieu. Les œufs du Trichosome de la Musaraigne sont entourés d'une couche épaisse de mucilage, au moyen duquel ils restent agglu-

tinés, soit entre eux, soit à la surface du corps, continuant à s'accroître dans cette sorte d'albumen externe : c'est là ce qui empêche que la dimension de ces œufs ne puisse fournir un caractère spécifique absolu. Toutefois, si l'on considère les œufs déjà mûrs, mais non encore sortis du corps de la femelle, on reconnaîtra qu'alors leur grandeur est généralement fixe dans chaque espèce. Ainsi, les œufs du Trichosome de la Farlouse ont. . . . . $0^{mill.},054$

Du Mulot . . . . . 0, 053

De la Pie, du Choucas et du Geai. 0,057 — 0,060 — 0,064

Des Cyprins . . . . 0, 064

Des Faucons. . . . 0, 065

De la Musaraigne . 0, 068

Du Triton . . . . . 0, 070

Etc.

Si nous passons à l'examen du Trichosome de la Musaraigne en particulier, nous lui trouvons une longueur de 11 à 12 millimètres pour les mâles, avec une épaisseur maximum de $0^{mill.},05$, ce qui donne pour la longueur le rapport de 220 à 240 fois l'épaisseur. La femelle est longue de 10 à 40 millimètres, avec une épaisseur de $0^{mill.},08$ à $0^{mill.},10$, ce qui donne pour la longueur le rapport de 140 à 400 fois l'épaisseur. Pour de très jeunes femelles, longues de 2 millimètres seulement, ce rapport n'est que de 66 à 72. La partie antérieure, celle qui ne contient que l'œsophage chez les adultes, forme environ les quatre neuvièmes de la longueur totale. La tête est large de $0^{mill.},009$; la partie antérieure, qui d'abord n'a que cette faible largeur, s'accroît insensiblement jusqu'à avoir 0,045 et même plus. Le corps de la femelle s'accroît encore dans la partie postérieure jusqu'à $0^{mill.},075$; puis, à mesure que les œufs sont plus développés, il devient épais et atteint l'épaisseur de $0^{m},080$, et même d'un dixième de millimètre.

Je n'ai pu apercevoir sur le tégument aucunes traces de stries transverses; mais deux larges bandes, souvent confondues en une seule le long de la face ventrale, sont bien distinctement hérissées de granules saillans, disposés presque régulièrement. La queue, comme chez les autres Trichosomes, est obtuse,

avec l'orifice anal incliné latéralement. Le spicule du mâle est long de $0^m,88$. La gaîne, large de $0^m,02$, serait sans doute plus longue que le spicule, si elle était complétement développée ; mais elle s'altère facilement, et, en raison de son état de contraction, elle paraît un peu moindre. La gaîne sort latéralement près de l'extrémité, et elle est accompagnée par deux très petits lobes en avant desquels se trouvent deux ailes membraneuses, ou plutôt vésiculeuses, dont la longueur est d'un dixième de millimètre. Les œufs, deux fois aussi longs que larges, ont leurs goulots un peu déjetés d'un côté, comme s'ils n'étaient pas réguliers autour de leur axe : on les voit souvent agglutinés le long du corps, et formant avec leur mucilage des masses plus ou moins considérables.

Ces caractères se rapportent aux Trichosomes trouvés dans la rate ou dans l'épiploon qui l'entoure, ainsi que dans l'intestin ; mais les Trichosomes trouvés dans la muqueuse même de l'estomac m'ont offert des différences notables. Les mâles, longs de 7 millimètres et épais de 0,042, ont à l'extrémité postérieure deux lobes symétriques, arrondis, bien plus prononcés, en avant desquels sont les deux ailes latérales. Leur spicule, renfermé à l'intérieur, paraît dépourvu de gaîne, comme si cet organe n'était pas encore développé. Les femelles, longues de 9 à 10 millimètres et épaisses de 0,074, ont la vulve pourvue seulement d'une sorte de poche ou de vésicule membraneuse, couchée longitudinalement; l'extrémité de l'oviducte est marquée de stries obliques très distinctes ; les œufs, qui paraissent déjà mûrs, n'ont que $0^m,056$ de longueur. Le tégument des uns et des autres montre bien deux bandes longitudinales, hérissées de granules saillans, mais en moindre nombre. Il est difficile, pour le moment, de décider si les Trichosomes de l'estomac constituent une espèce distincte, ou s'ils sont destinés à acquérir un développement ultérieur et des caractères identiques aux précédens quand ils auront pénétré dans la rate ; dans ce dernier cas, on devrait admettre que les modifications à subir par ces Helminthes sont encore plus considérables qu'on ne l'eût supposé d'abord.

En résumé, nous voyons ici un Helminthe pourvu de carac-

tères extérieurs assez tranchés dans son tégument et dans ses organes génitaux externes, et ayant des œufs entourés d'un albumen externe dans lequel ils continuent à s'accroître, susceptible lui-même de passer de l'intestin dans la rate, où il achève son développement en produisant des tubercules presque entièrement formés de ses œufs, qui ont ainsi continué à s'accroître.

### *Des Distomes, ou Brachylaimes de la Musaraigne.*

La Musaraigne Musette m'a fourni trois espèces de Distomes, dont une seule, très commune, sera l'objet des observations suivantes. Les autres espèces de Musaraigne m'ont donné deux autres Distomes, et deux de ceux qui vivent dans la Musette.

Le Distome le plus commun a été rencontré vingt-sept fois, et souvent en très grand nombre, dans soixante-deux Musaraignes disséquées pour cette recherche. On ne peut, je crois, le distinguer spécifiquement de celui qu'on trouve également dans le *Sorex leucodon*, dans le Surmulot et dans le Lérot; mais, ce qui est bien plus remarquable, il ressemble tellement, avant d'avoir des œufs, à un Distome produit spontanément dans le foie des Limaces des mêmes localités, qu'il est bien difficile de ne pas croire que ce soit le même Helminthe qui, après avoir pris naissance dans un Mollusque, se trouve porté par les voies digestives dans les Mammifères, où il achèvera de se développer. C'est ainsi, comme nous le prouverons dans une autre occasion, qu'un petit Distome à tête épineuse, naissant dans de très petits kystes de la cavité respiratoire du *Lymnœus palustris*, vient achever son développement sous la forme du *Distomum echinatum* dans l'intestin des Canards, des Oies, du Cormoran, de la Grue, et de beaucoup d'autres oiseaux aquatiques qui avalent ce Lymnée.

Le Distome de la Musaraigne, ainsi que plusieurs autres espèces, présente un ensemble de caractères qui devra motiver l'établissement d'un genre particulier sous le nom de *Brachylaime*, pris de l'extrême brièveté de son œsophage. En effet, chez tous les Brachylaimes, le bulbe œsophagien, formé d'une masse globuleuse radiée, de fibres musculaires, fait suite à la

ventouse antérieure au fond de laquelle est la bouche, et donne immédiatement naissance à l'intestin, disposé transversalement d'abord, puis prolongé de chaque côté, en arrière, jusqu'auprès du bord postérieur. Cette disposition coïncide avec une forme du corps plus élargie en avant, et paraît provenir de ce que l'oviducte vient s'ouvrir entre la ventouse postérieure et le bulbe œsophagien. Quant à l'orifice génital mâle, il est tantôt en avant de la ventouse postérieure, avec un long cirrhe replié dans un sac intérieur comme dans le Brachylaime du *Sorex Daubentonii*, dans celui de l'*Anthus rupestris*, qui ont en même temps les testicules rapprochés de cette même ventouse, et dans le Brachylaime de la Sole (*Pleuronectes solea*), qui a ses testicules à l'extrémité du corps; tantôt l'orifice génital mâle sans cirrhe ou appendice saillant, se trouve situé au milieu de l'espace entre la ventouse postérieure et l'extrémité du corps, et s'y montre comme une ouverture contractile froncée, et alors les testicules occupent toujours l'extrémité postérieure : c'est ainsi qu'on le voit dans les divers Brachylaimes de la Musaraigne musette, du Lérot, du Rat, du Surmulot, dans un autre Brachylaime du *Sorex constrictus*, dans celui du Geai, dans celui de la Grenouille rousse, et dans ceux des Limaces grises et rousses. Il en devra résulter deux sections distinctes ou deux sous-genres dans ce nouveau genre.

Le tégument des Brachylaimes est, du moins en avant, régulièrement parsemé d'épines ou de petites lames triangulaires; il est d'une consistance sarcodique, et se décompose rapidement au contact de l'eau en se creusant de larges vacuoles ou en donnant lieu à la production de vésicules globuleuses dont la paroi, formée par la substance même du tégument successivement amincie, porte encore çà et là quelques petites épines.

Les ventouses sont presque d'égale grandeur; la postérieure occupe à-peu-près le milieu du corps.

Les ovaires sont situés latéralement le long des branches de l'intestin, en dehors; l'utérus ou oviducte occupe le centre du corps sous la forme d'un tube replié un grand nombre de fois en arrière et en avant de la ventouse postérieure. Il vient s'ouvrir en avant de cette ventouse, comme nous l'avons dit. Les

testicules sont des masses arrondies, demi-transparentes, blanchâtres, d'où partent les canaux déférens, bientôt réunis en un seul qui aboutit à l'orifice génital mâle. Chez les Brachylaimes de la deuxième section, cet orifice, situé au milieu de l'intervalle entre la ventouse et le bord postérieur, est donc notablement éloigné de l'orifice de l'oviducte; et comme, en même temps, les testicules sont situés à l'extrémité du corps, il en résulte sur l'individu une séparation des deux appareils sexuels aussi complète que chez le Caryophyllaire et chez certains Tænias.

A l'extrémité postérieure, se trouve une cavité contractile communiquant au dehors par un orifice froncé qui donne accès au liquide extérieur. De cette cavité partent de chaque côté quatre canaux sinueux dirigés en avant, et dont un seul est pourvu intérieurement d'appendices ou cils isolés qui s'agitent incessamment d'un mouvement ondulatoire dirigé vers la partie antérieure. Il en doit résulter une véritable circulation du liquide dans ces deux canaux, qui, arrivés à la ventouse antérieure, reviennent sur eux-mêmes en se continuant avec les canaux les plus internes. On voit, en outre, souvent des rameaux transverses et des anastomoses entre ces divers canaux.

En outre des caractères pris de la position des organes génitaux mâles, et de la présence ou de l'absence d'un cirrhe, on trouvera encore des caractères, dans la structure du tégument, dont les épines seront plus nombreuses ou plus fortes, dont les stries sont plus prononcées dans un sens que dans l'autre. La dimension des œufs, qui paraît assez invariable, fournira un caractère spécifique plus précis. En effet, le Brachylaime de la Sole a des œufs longs de $0^m,09$ à un dixième de millimètre; celui de la Musaraigne, que nous nommerons *Br. advena* pour indiquer ses transmigrations, a des œufs longs de $0^m,036$; un autre Brachylaime de la même Musaraigne, quoique plus grand (*Br. fulvum*), a des œufs de $0^m,028$; le Brachylaime du Geai a ses œufs longs de $0^m,032$.

Un autre caractère primitivement employé par Rudolphi pour la classification des Distomes en général, est pris de la grandeur relative des deux ventouses, dont l'antérieure est la

plus grande sur le *Br. advena ;* elle est au contraire la plus petite chez le *Br. fulvum.*

Si nous passons à l'examen des caractères particuliers du *Brachylaima advena*, nous verrons que son corps déprimé, long de $1^{mill.},5$ environ, est de forme singulièrement variable, tantôt elliptique, tantôt oblongue ou linéaire, plus ou moins courbée, et même quelquefois vermiforme avec les ventouses globuleuses saillantes; l'antérieure, tournée en dessous et un peu éloignée du bord, est large de $0^{mill.},186$; la postérieure est large de $0^{m},162$; le bulbe œsophagien est large de $0^{m},125$. Son tégument est épais de $0^{mill.},005$, parsemé, dans la moitié antérieure, de petites épines ou lamelles spiculiformes longues de 0,006, qui se détachent aisément au contact de l'eau, par suite de l'altération du tégument.

Le Brachylaime qui vit dans les Limaces, et que je crois être le même, est long de $0^{mill.},8$. Sa forme varie absolument de même; son tégument a la même structure, et ses ventouses, ainsi que le bulbe œsophagien, sont dans le même rapport. On observe aussi la même disposition pour l'intestin, pour les canaux longitudinaux avec leurs cils vibratiles, et pour l'appareil génital mâle, qui seul y existe déjà; mais on n'y voit aucune trace de l'oviducte, ni des œufs, qu'il semble ne devoir acquérir que dans un autre animal. D'ailleurs, j'ai vu plusieurs fois, dans la Grenouille rousse, des Brachylaimes tout semblables, qui provenaient évidemment des Limaces avalées par ce Batracien, puisque, dans l'estomac et dans le rectum, on trouvait encore des débris de ces Mollusques, comme on en trouve aussi dans l'estomac des Musaraignes.

Nous avons donc ici, par l'observation de ces Brachylaimes, une probabilité de plus sur la transmigration des *Helminthes*, dont nous avons parlé d'abord.

### *Des Tænias et des Proglottis en général, et de ceux de la Musaraigne en particulier.*

Les Tænias sont, de tous les Helminthes peut-être, ceux dont la connaissance est la moins avancée : cela tient, d'une part, à

ce que la vie cesse dans ces parasites presque aussitôt que chez les animaux dont ils habitent l'intestin, et à ce qu'ils se décomposent alors avec une grande rapidité en présence des sucs digestifs; ou bien, s'ils sont placés dans l'eau, ils s'altèrent avec plus de rapidité encore, en raison de l'action de ce liquide qui constitue la majeure partie de leurs tissus. D'autre part, il est rare de trouver les Tænias bien entiers; leur excessive longueur, et la ténuité de la partie antérieure, sont des causes de rupture qui doivent empêcher souvent qu'on ne les ait bien complets. S'ils sont trop jeunes, ils ne montrent point encore les organes génitaux, et l'âge, d'ailleurs, qui doit amener chez eux le développement de ces organes, amène aussi la disparition de quelques autres organes, tels que les crochets dont la tête a été primitivement armée.

Au reste, il ne suffit pas d'avoir vu un Tænia dans un état de développement parfait, il faut encore l'avoir vu au début de son existence, quand l'embryon commence à se mouvoir dans l'œuf, puis quand cet embryon déjà éclos est entré dans la série de ses métamorphoses. Enfin, il est une autre modification dont la connaissance paraît devoir compléter l'étude des Tænias.

Ces Helminthes, comme on le sait, sont formés d'une série d'articles qui, neutres d'abord, présentent, en raison de leur développement successif, des organes génitaux mâles et femelles, ensemble ou séparément : or, ces articles, dans certaines circonstances, peuvent jouir d'une vie indépendante, soit qu'à l'époque de la maturité des œufs ils continuent à ramper sur les corps humides jusqu'à ce que leur ponte soit achevée, soit que, isolés dès le début de leur croissance, ils aient continué à vivre et à se développer comme constituant alors des animaux distincts, et de manière à acquérir un volume beaucoup plus considérable que s'ils fussent restés liés à la vie commune des autres articles du Tænia.

Ces dérivés de Tænia, que je propose de désigner par le nom de *Proglottis*, en raison de leur forme et de leur mode de locomotion, doivent se rencontrer avec les Tænias dans un grand nombre d'animaux : j'en ai vu dans les Musaraignes, dans le Coq, dans le Brochet, dans la Raie, etc. Ceux du Coq m'ont

présenté le même pénis ou lemnisque épineux que l'on voit dans un des Tænias de cet oiseau; mais ce sont les *Proglottis* des Musaraignes que j'ai pu étudier plus complétement en les comparant à leurs Tænias, car je les ai trouvés douze fois ensemble et onze autres fois séparément dans soixante-deux Musaraignes. J'ai donc pu fréquemment constater l'identité des œufs contenus dans l'une ou l'autre de ces deux formes, *Proglottis* ou *Tænia pistillum*, provenant des mêmes œufs ou dérivées l'une de l'autre.

Les *Proglottis*, longs de $1^{mill.},5$, ont la forme de lames oblongues, minces, flexibles, plus larges et obtuses en avant, plus étroites en arrière, se mouvant avec rapidité en se contractant en divers sens comme l'extrémité de la langue. Ils sont blancs, opaques, parenchymateux, et décomposables par l'eau comme les Tænias; ils n'ont ni bouche, ni anus, ni organes visibles de nutrition; mais, comme chaque article du Tænia, ils ont une ouverture latérale correspondant à l'extrémité des organes génitaux mâles. De chaque côté, ils ont deux canaux longitudinaux sinueux. Vers le bord antérieur, se voit l'appareil génital mâle, formé d'un testicule oblong, transversal, et d'un réservoir en forme de cornue dont le bec arriverait jusqu'au bord latéral du corps sans le dépasser, pour former un lemnisque.

Dans l'aire centrale des Proglottis jeunes, entre les canaux latéraux, on voit d'abord plusieurs lacunes diaphanes (de 15 à 20), qui se dessinent de plus en plus et présentent successivement un contour lobé en manière de rosaces ou de fleurons. Plus tard, ces lacunes laissent voir distinctement autant d'œufs exactement semblables à ceux des *Tænia pistillum*, c'est-à-dire, composés, 1° d'une enveloppe externe ovoïde, assez résistante, longue de $0^{m},058$ à $0^{m},067$; 2° d'une couche d'albumen qui se concrète après la mort, et représente alors une enveloppe moyenne membraneuse, irrégulièrement plissée; 3° d'une enveloppe interne, longue de $0^{m},036$ à $0^{m},042$, contenant l'embryon, long de $0^{m},034$ à $0^{m},037$, pourvu aussi, comme ceux des autres Tænias, de six crochets longs de 0,0146, disposés symétriquement par paires, et qu'il meut alternativement.

Les Musaraignes contiennent plusieurs espèces de Tænias;

mais le *Tænia pistillum*, que j'ai trouvé vingt-quatre fois dans soixante-deux Musaraignes, et souvent en nombre considérable à divers degrés de développement, est le plus commun et le plus intéressant, à cause de ses rapports avec le *Proglottis*.

Le *Tænia pistillum*, ainsi nommé à cause d'un certain rapport de forme avec le pistil d'une fleur, ou même avec un pilon, est long de 2 à 3 millimètres, large de 0,3 à 0,4 dans la partie postérieure, aminci brusquement en avant, où sa tête, large de $0^m,18$ à $0^m,22$, est portée par une sorte de cou étroit formé d'une série d'articles neutres peu distincts.

La tête est globuleuse, pourvue de quatre ventouses circulaires, larges de $0^m,045$; elle est terminée par une trompe protractile contenue dans une gaîne musculaire, et garnie à l'extrémité d'une couronne de vingt à vingt-deux très petits crochets effilés, à double talon, qui n'ont qu'un centième de millimètre en longueur, tandis que les crochets de l'embryon ont une fois et demie cette longueur : d'où l'on doit conclure que ce ne sont pas les mêmes organes devenus seulement plus nombreux. Les sept à quatorze premiers articles sont neutres, et ne montrent que des fibres longitudinales en faisceaux assez réguliers; ils constituent, comme nous l'avons dit, une sorte de cou. Les cinq à six articles suivans sont mâles : ils présentent plusieurs masses globuleuses, demi-transparentes, à-peu-près symétriques, et, vers leur bord antérieur, sur une ligne transversale, une vésicule séminale et un sac en forme de cornue effilée, aboutissant à un orifice latéral. Dans ce sac, on voit un vaisseau ou cordon replié un grand nombre de fois et comme pelotonné, mais on ne voit jamais sortir un lemnisque. Un ou deux articles, qui viennent ensuite, sont souvent hermaphrodites. Les cinq derniers articles sont femelles ou ovigères : ce sont les plus larges; les deux derniers sont ordinairement en partie décomposés et changés en une masse informe d'œufs et de globules huileux liés par un reste du tissu; quelquefois même les œufs en sont tous sortis.

Les œufs sont ovoïdes, larges de $0^m,053$ à $0^m,065$, et hauts de $0^m,050$; une seconde enveloppe membraneuse plissée provient de l'altération d'un albumen épais qui remplit l'intervalle

entre les deux enveloppes. L'enveloppe interne, qui paraît ainsi être la troisième, est large de 0,040, et renferme, au milieu d'un liquide limpide, un embryon long de 0,037, pourvu de six crochets longs de 0,0154, disposés symétriquement par paires, et agités alternativement par les contractions de cet embryon.

Les jeunes *Tænia pistillum*, peu de temps après leur naissance, ont déjà leur couronne de petits crochets; leur tête est presque aussi volumineuse que celle des adultes, et présente les mêmes mouvemens de la trompe et des ventouses; mais le corps n'est encore qu'un prolongement étroit d'une substance homogène, sans indices d'articulations, ni d'organes internes. La longueur totale est seulement alors de $0^m,2$, ou un cinquième de millimètre. Le corps, qui d'abord n'avait qu'une à deux fois la longueur de la tête, s'allonge peu-à-peu et présente successivement plusieurs articles dont la substance est encore homogène. Ce n'est enfin qu'après avoir atteint une longueur de $1^m,5$ à 2 millimètres, que ce Tænia montre sa structure interne : c'est alors qu'on remarque cette singulière analogie du *Tænia pistillum* avec le spadice des *Arum* ou avec les épillets de certaines Graminées, qui portent, à diverses hauteurs, des fleurs mâles et des fleurs femelles, ou des fleurs hermaphrodites.

Les caractères que nous venons d'indiquer suffisent pour distinguer le *Tænia pistillum* de tous les autres Tænias, soit inermes, soit pourvus de crochets persistans ou caduques, et de ceux dont les articles, mâles ou hermaphrodites, ont un lemnisque exsertile lisse ou épineux. Ses œufs, lisses, isolés, à triple enveloppe, le distinguent suffisamment de tous les Tænias dont les œufs, à enveloppe simple, sont entourés d'un mucilage nourricier comme ceux du *Tænia cucumerino*, de ceux dont les œufs ont une enveloppe externe prolongée en deux longues pointes filiformes, comme les Tænias de la Bécassine et de l'Hirondelle, ou dont la coque est granuleuse ou tuberculeuse, comme le *Tænia serrata* du Chien et un nouveau Tænia de la Bécassine.

La dimension même de ses œufs et de l'embryon contenu, le distinguera d'ailleurs des nombreuses espèces dont les œufs ont également une double ou triple enveloppe.

C'est parce que ces œufs, différens, au moins par leurs dimensions, de ceux de tous les autres Tænias, ressemblent au contraire parfaitement à ceux des Proglottis parasites des mêmes Musaraignes, que nous sommes conduits à regarder les Proglottis comme des organismes dérivés des Tænias, comme des articles isolés ayant acquis isolément des dimensions bien plus considérables que s'ils fussent restés assujettis, au lieu d'une vie commune. C'est ainsi qu'un bourgeon qui, resté sur l'arbre où il est né, eût produit simplement un rameau, devient lui-même un autre arbre, s'il est transporté par la greffe ou par une bouture sur un site nouveau plus favorable à son développement.

Nous ne voulons pas, sans doute, revenir aux idées de Vallisnieri sur la nature polyzoïque des Tænias, mais nous devons reconnaître que, dans chaque segment d'un Tænia, il y a un centre de vitalité qui peut suffire au développement de ce segment et à sa nutrition, indépendamment de ce qui peut arriver par la tête aux segmens les plus antérieurs; nous devons reconnaître aussi que cette vitalité locale, après que l'embryon a déjà changé son mode primitif de nutrition, permet à chaque segment d'acquérir un développement beaucoup plus considérable, tant que ce segment est plongé entre les villosités intestinales de l'animal dont il est parasite.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 14. *Trichosomes.*

NOTA. Les chiffres entre parenthèses indiquent le grossissement des figures.

A. Trichosome de la Musaraigne (*Trichosomum splenæcum*).

A. 1. (215) Tête d'un jeune Trichosome femelle, long de 10 mill., ayant deux rangées longitudinales de granules saillantes sur le cou.

A. 2. (215) Portion du cou, montrant les granules saillans du tégument.

A. 3. (130) Partie postérieure d'un Trichosome mâle, long de 13 mill., montrant à l'intérieur son spicule ou pénis, long de 0,9, et en dehors sa gaîne saillante flexible, membraneuse, intérieurement plissée; en avant de l'extrémité caudale, on voit une des ailes membraneuses latérales, accompagnant l'appareil génital.

A. 4. (325) Portion de la même gaîne, plus grossie, montrant des vides ou stries presque régulières.

A. 5. (140) Partie postérieure d'un jeune Trichosome mâle, long de 7 millim., vue par le dos, montrant les deux lobes terminaux, les deux ailes latérales et le pénis à l'intérieur.

A. 6. (140) La même, vue de côté.

A. 7. (210) Partie moyenne du corps d'un jeune Trichosome femelle, long de 9 mill., montrant en *m* la vulve avec son appendice vésiculeux et ses stries internes; on voit aussi l'extrémité antérieure de l'oviducte avec trois œufs mûrs, et l'extrémité postérieure de l'œsophage, qui est divisé régulièrement par des étranglemens écartés de 0,02. A la surface du tégument, on distingue une des bandes latérales couvertes de granules saillans.

A. 8. (120) Partie moyenne du corps d'un Trichosome femelle, long de 24 mill., montrant en *m* la vulve avec son appendice en entonnoir; on voit aussi la partie antérieure de l'oviducte avec plusieurs œufs et la partie postérieure de l'œsophage, divisé régulièrement par des étranglemens. En *p*, *p*, *p*, se trouvent des œufs déjà pondus depuis quelque temps et agglutinés le long du corps par leur enveloppe mucilagineuse, qui s'est étendue. Beaucoup d'autres œufs sont aussi agglutinés en masses isolées.

A. 9. (230) OEuf mûr du *Trichosomum splenæcum*, entouré d'une couche de mucilage, et montrant à l'intérieur l'embryon replié.

A. 10. (140) Queue d'une femelle adulte du *Trichosomum splenæcum*.

B. 1. (215) Tête du *Trichosomum ornatum* de la Farlouse.

B. 2. (215) Portion du cou du même Trichosome, montrant le tégument en partie couvert de granules saillans.

B. 3. (210) Portion du corps du *Trichosomum ornatum* mâle, montrant la jonction de l'œsophage ou ventricule avec l'intestin.

B. 4. (210) Portion du corps du même Trichosome mâle, montrant la base du spicule ou pénis.

B. 5. (210) Partie postérieure du même Trichosome, montrant la terminaison du spicule ou pénis, encore renfermé dans la gaîne, qui est saillante et flotte librement en dehors. Cette gaîne est elle-même formée d'une double membrane, repliée et plissée en dedans.

B. 6. (200) Portion du corps d'un *Trichosomum ornatum* femelle, montrant, d'une part, l'extrémité postérieure du l'œsophage ou ventricule, et sa jonction à l'intestin, et, d'autre part, l'extrémité de l'oviducte, contenant deux œufs mûrs et aboutissant à la vulve, qui est munie d'un appendice membraneux saillant, en forme d'entonnoir recourbé en arrière.

B. 7. (215) Queue du même Tricosome femelle.

C. 1. (215) Tête du *Trichosomum contortum* du Hobereau.

C. 2. (140) Portion du corps du même Trichosome avant la terminaison de l'œsophage. Son tégument est transversalement strié sur une moitié de sa surface et couvert de granules saillans sur l'autre moitié: il laisse voir par transparence l'œsophage divisé par des étranglemens.

C. 3. (110) Extrémité postérieure d'un Trichosome mâle, trouvé dans le Milan noir, et qui pourrait être le jeune âge du *Trichosomum contortum*.

D. 1. (210) Extrémité postérieure du *Trichosomum resectum* mâle, vivant dans l'intestin du Choucas (*Corvus monedula*).

D. 2. (200) Base du spicule ou pénis du même Trichosome.

D. 3. (200) Extrémité postérieure d'un autre *Trichosomum resectum*, dont la gaîne ne paraît pas.

E. (190) OEuf du Trichosome du Geai, montrant aux deux extrémités des stries obliques, indices du mode de formation de la coque.

F. (180) OEuf de Trichosome, vivant dans le *Triton cristatus*.

G. (200) Portion du corps du *Trichosomum tomentosum* des Cyprins, montrant l'extrémité postérieure de l'œsophage et la vulve où aboutit l'oviducte, qui contient un œuf à coque granuleuse.

## PLANCHE 15. *Tœnias et Proglottis.*

(NOTA. Les chiffres entre parenthèses placées à côté des figures indiquent le grossissement).

A. 1 (25) Proglottis de la Poule, encore vivant.

A. 2. (25) Autre Proglottis de la Poule, comprimé et montrant son lemnisque ou pénis exsertile très long.

A. 3. (285) Portion du lemnisque ou pénis du même Proglottis.

B. 1, B. 2, B. 7. (18) Proglottis de la Musaraigne, diversement contracté.

B. 3, B. 4, B. 5, B. 6. (13) Diverses formes du même Proglottis, moins grossi.

B. 8. (100) Partie antérieure d'un Proglottis de la Musaraigne, contenant des œufs mûrs et montrant en avant une expansion contractile formée de fibres radiées comme une ventouse; on voit aussi le commencement des vaisseaux latéraux.

B. 9. (200) Partie antérieure d'un autre Proglottis, montrant bien les quatre canaux latéraux, dont les plus internes sont sinueux: on voit en avant l'appareil génital mâle, et au milieu les nombreuses lacunes lobées ou en rosace, où paraîtront les œufs un peu plus tard.

B. 10. (200) Portion latérale d'un autre Proglottis, montrant les deux canaux longitudinaux, qui paraissent communiquer par des branches transverses.

B. 11. (270) OEuf mûr.

B. 12. (75) Appareil génital mâle d'un Proglottis de la Musaraigne.

C. 1. (28) *Tœnia pistillum* de la Musaraigne Musette, ayant déjà ses derniers articles presque décomposés.

C. 2. (35) Jeune individu du même *Tœnia*, n'ayant que des articles mâles. Sa trompe est contractée au fond de sa gaîne.

C. 3. (90) Autre jeune, n'ayant également que des articles mâles.

C. 4. (150) Tête d'un *Tœnia pistillum*, avec la trompe contractée au fond de la gaîne, qui s'avance en forme de tube.

C. 5. (150) Autre tête, ayant la trompe et sa gaîne contractées, vues obliquement et montrant l'orifice *n* de la gaîne, froncé et garnie de fibres radiées.

C. 6. (150) Tête d'un *Tœnia pistillum* avec la trompe entièrement étendue.

C. 7. (150) Deux articles mâles du même *Tœnia*, montrant, en *p*, *p*, la vésicule séminale; en *r*, *r*, le sac du lemnisque; en *s*, *s*, l'orifice génital.

C. 9. (270) OEuf de *Tœnia pistillum* avec l'enveloppe moyenne plus distincte et l'embryon mobile dans l'enveloppe interne.

C. 9. (270) Autre œuf, dont l'enveloppe moyenne est plissée.

C. 10 et C. 11. (230) Trois autres œufs du même Tænia, montrant l'embryon libre dans l'enveloppe externe, après avoir rompu et refoulé vers l'extrémité les deux enveloppes internes.

C. 12. (140) Jeune *Tænia pistillum*, nouvellement éclos, mais ayant déjà perdu les six crochets de l'embryon et acquis la couronne de vingt à vingt-six crochets plus petits de l'adulte.

C. 13. (140) Autre jeune *Tænia pistillum* avec la trompe allongée.

C. 14. (100) Jeune *Tænia pistillum*, un peu plus développé, ayant déjà six articles en arrière de la tête et montrant la trompe tout-à-fait étendue et mobile en tous les sens.

C. 15. (450) Deux des vingt-deux crochets, formant une couronne à l'extrémité de la trompe du *Tænia pistillum*. Ils n'ont que $0^{mill.},010$, tandis que ceux de l'embryon dans l'œuf ont $0^{mill.},016$.

D. 1. (10) *Tænia scutigera* du *Sorex constrictus*, partie antérieure avec des articles transverses mâles.

D. 2. (20) Partie postérieure du même, ayant des articles très allongés, remplis d'œufs.

D. 3. (100) Tête du même Tænia, ayant sa trompe allongée et déjà altérée par la décomposition, d'où est résultée la chute des crochets. Les ventouses très grandes, ovales, montrent l'une sa cavité interne largement ouverte, l'autre, quatre bandes transverses comme celles de certains Bothriocéphales et des Scolex.

D. 4. (100) Tête du même *Tænia scutigera*, avec la trompe contractée au fond de son sac; les ventouses montrent leurs fibres radiées; le cou présente quatre bandes longitudinales plus opaques, et une bande transverse pour chaque article.

D. 5. (215) Un des dix crochets de la trompe, long de $0^{mill.},040$.

D. 6. (215) Œuf de *Tænia scutigera*, montrant sous une triple enveloppe l'embryon avec ses six crochets, longs seulement de $0^{mill.},008$.

E. 1. (1) *Tænia scalaris* de la Musaraigne Musette (*Sorex araneus*), de grosseur naturelle: il est long de 28 mill. et large de $0^{mill.},8$.

E. 2. (90) Tête du même Tænia, montrant à l'intérieur la trompe contractée au fond de son sac et armée d'une couronne de douze crochets à large apophyse inférieure.

E. 3. (300) Un des douze crochets de la trompe, vu de côté: il est long de $0^{mill.},033$.

E. 4. (320) Un embryon sorti de l'œuf, et montrant ses six crochets, qui sont longs de $0^{mill.},02$.

F. 1. (1) *Tænia tiara*, de la Musaraigne Musette (*Sorex araneus*). Deux individus de grandeur naturelle, mais non adultes.

F. 2. (92) Tête du *Tænia tiara*, avec la trompe contractée au fond de la cavité buccale. On distingue la couronne de trente à trente-deux crochets de cette trompe; on voit aussi les canaux longitudinaux qui envoient une branche latérale au fond de chaque ventouse.

F. 3. (90) Tête du même Tænia avec la trompe étendue.

F. 4. (215) Un des trente-deux crochets de la trompe: sa longueur est de $0^{mill.},024$.

G. 1. (120) Tænia du *Sorex leucodon*, ayant à la trompe une couronne de dix-huit crochets.

G. 2. (400) Un des dix-huit crochets de la trompe, long de $0^{mill.},025$.

MÉMOIRE *sur les Campanulaires de la côte d'Ostende, considérés sous le rapport physiologique, embryogénique et zoologique,*

Par P.-J. VAN BENEDEN. (Extrait.) (1)

Le développement des animaux inférieurs semblait devoir être simple comme leur organisation; mais, à mesure que les observations se multiplient, on voit surgir une diversité de formes de plus en plus grande. Après ce que MM. Siebold et Sars nous ont appris sur le développement si remarquable des Méduses (2), nous en voyons un nouvel exemple fort curieux dans les Campanulaires et les Tubulaires. Ces polypes, si simples dans leur texture, subissent de véritables métamorphoses, et ce n'est pas en approchant du terme de leur développement complet, ou plutôt de leur état adulte, que leur organisation est le plus compliquée : différens organes de la vie de relation n'existent que dans la seconde phase de leur développement, et ont déjà disparu lorsque ces polypes prennent leur forme définitive. Après la sortie de l'œuf, ils ont tous les caractères des Méduses, avec leurs allures et leur genre de vie, quand ils ont présenté déjà, dans l'ovaire même, une grande analogie avec les Astéries et les Hydres. En devenant adultes, ces animaux descendent de nouveau dans l'échelle animale, au rebours de ce que nous voyons généralement dans les autres classes. Les formes passagères qu'ils affectent ont été inscrites dans le catalogue des êtres; différentes espèces, et des genres même, ne sont établis que sur cet état transitoire. La *Medusa marina* de Slabber, dont Péron

(1) Ce Mémoire, d'un grand intérêt pour la zoophytologie, vient d'être imprimé dans le dix-septième volume des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*. Nous en reproduisons ici les parties principales.

(2) Siebold, *Beitrage zur Naturgeschichte der Wirbellosen Thiere*, in-4, Danzig, 1839. — Sars, *Wiegmann's Archiv.*, Jahrg. 3. — *Annales des Sciences naturelles*, tome XVI, 2e série, p. 321.

et Lesueur ont fait un genre distinct sous le nom d'Obélie, n'est autre chose qu'une jeune Campanulaire. Il en est de même de la *Medusa papillata* de Ot.-Fr. Müller, et de plusieurs autres espèces. Il y a donc dans cette étude des faits importans pour le naturaliste qui cherche d'après quelles lois la matière organique subit ses évolutions, comme il y a des caractères pour le naturaliste classificateur.

Pour faire mieux ressortir combien l'état actuel de la zoologie réclame de nouvelles recherches, nous allons donner un court aperçu historique. Nous étudierons ensuite ces animaux sous le rapport anatomique, physiologique et embryogénique, et, dans un dernier chapitre, nous nous occuperons des espèces que nous avons eu l'occasion d'étudier sur la côte d'Ostende.

Nous ne ferons mention que des travaux des auteurs qui ont observé ces animaux en nature.

Ellis décrit, en 1756, sous le nom de Corallines, des *productions marines qui ont la forme de plantes, et qui sont composées de plusieurs branches minces et subdivisées en fines ramifications.* Les Campanulaires sont des Corallines pour l'auteur anglais ; il en fait connaître différentes espèces, et rapporte des faits très curieux sur l'animal et son mode de reproduction (1).

Ellis n'a pas seulement connu et figuré l'animal de ces différentes Corallines, il a étudié encore les vésicules avec leurs œufs attachés au cordon ombilical (*sic*). Ces œufs se sont animés, dit Ellis, et lui paraissaient être évidemment de jeunes polypes vivans. Pendant qu'il les observe, il en voit quelques-uns se détacher, s'étendre et se mouvoir, de la même manière, dit-il, que les polypes d'eau douce ( Hydres ).

Ces jeunes Polypes déploient, dans un ordre circulaire, les griffes qui partent de leurs têtes comme dans les autres Polypes. La figure qu'il en donne ressemble à celle publiée dans ces dernières années par MM. Lister et Löven. Les jeunes polypes, avant de devenir libres, sont situés à la surface de la loge ovarienne.

Il est évident que ces observations d'Ellis n'ont été comprises

(1) Ellis, *Histoire naturelle des Corallines.*

que par un petit nombre de naturalistes. Pour en saisir l'importance, il fallait connaître quelques phases du développement de ces animaux; mais le lien qui assigne à chaque observation sa place manquait encore à la science.

Cavolini fait, quelques années plus tard, des observations sur les mêmes polypes du golfe de Naples; mais ses résultats sont si différens, qu'il n'hésite pas à regarder les jeunes polypes d'Ellis comme le produit de l'imagination (1). Les œufs quittent l'ovaire, dit Cavolini, avant d'être pourvus d'aucun organe externe, et ils ressemblent exactement à la semence des plantes. Il n'est guère possible de voir des résultats plus dissemblables; et cependant ce sont deux naturalistes qui occupent l'un et l'autre une place distinguée parmi les observateurs fidèles et habiles.

La question resta entièrement indécise, jusqu'au moment où M. Grant publia ses observations sur la *Campanularia dichotoma* (2). M. Grant commence par nier tout ce qu'Ellis, son compatriote, a dit de ces jeunes polypes, et il cherche, comme cela arrive ordinairement, à faire plier les observations d'Ellis pour les mettre d'accord avec les siennes propres. On conçoit jusqu'à un certain point l'entraînement de M. Grant. Il s'accorde sur tous les points avec Cavolini, et, par là, il croit ne plus pouvoir douter de l'inexactitude des observations d'Ellis. Dès-lors, les observations de ce dernier sont condamnées.

Quand les résultats dans la voie de l'observation s'accordent si peu entre eux, c'est presque toujours un signe qu'il reste des faits importans à découvrir: aussi est-il souvent imprudent de porter un jugement en faveur de l'un ou de l'autre auteur, avant que les lacunes soient comblées. Nous croyons qu'Ellis, aussi bien que Cavolini et M. Grant, n'ont décrit que ce qu'ils ont vu; mais ils n'ont ni l'un ni l'autre étudié le sujet avec toute la persévérance nécessaire. Pour que les faits se reproduisent de la même manière, il faut que les observateurs se trouvent

(1) Cavolini, *Mémorie da serv. alla Storia nat. dè pol. mar.*, Naples, 1785.

(2) Grant, *Edinburgh New philosophical Journal*, vol. I, page 150, et *Annales des Sciences naturelles*, tome XIII, page 52 (1828).

dans des circonstances semblables; il faut souvent qu'ils observent les mêmes espèces, et, si l'on n'étudie pas avec suite le développement depuis l'œuf jusqu'à la forme adulte, il faut que l'observation soit faite à la même période d'évolution. Il est cependant bien rare que l'on se trouve placé dans ces conditions, et c'est là souvent la source des différences.

M. Grant a observé les œufs de la Campanulaire dichotomique contenus encore dans la capsule. Il a observé « un courant le long de la surface des œufs, et, autour d'eux, cette zone particulière et vibrante que nous avons toujours observée, dit-il, sur les surfaces ciliées ». La capsule déchirée, les trois œufs s'échappèrent, et commencèrent immédiatement à aller et venir sur le fond. Il put alors « apercevoir les cils vibratiles de leur surface. »

Si M. Grant était le seul qui signalât des cils vibratiles à la surface de ces œufs, nous ne craindrions pas d'avancer qu'il a pris pour l'effet des cils le mouvement du liquide autour de l'œuf, mouvement qui est le même que celui qui s'étend dans toute l'étendue du polypier jusque dans l'intérieur de l'ovaire. Mais, dans ces derniers temps, M. Löven s'accorde sur ce point avec M. Grant, et nous nous bornerons à dire que nous n'avons vu des cils vibratiles à la surface des œufs à aucune époque de leur développement, et dans aucune des espèces de Campanulaires signalées dans ce travail.

Meyen parle aussi de ces polypes dans le jeune âge (1); il signale également des cils vibratiles autour des œufs; mais il s'éloigne de M. Grant, en ce qu'il a vu se former des tentacules avant la sortie du jeune de la loge ovarienne. Sur ce dernier point, nos observations s'accordent avec celles du naturaliste prussien.

Dans les *Transactions philosophiques* de 1834, M. Lister a publié des observations sur les Campanulaires (2). Il voit, comme Ellis, des œufs attachés à la loge ovarienne, au nombre de sept. Ces œufs font saillie du côté où la loge s'ouvre, et il voit s'échapper des corpuscules comme des débris de membranes.

(1) Meyen, *Reise um die Erde* (Nova acta Academiæ nat. cur., vol. XVI, Suppl., p. 193).

(2) Lister, *Some Observations on the structure and fonctions of tubular and cellular Polypi* (Phil. Trans. 1834, p. 375).

Le corps de ces jeunes polypes est de forme ovale, et pourvu d'un court pédicule. Une ouverture se forme en avant de la loge, et les particules mobiles observées dans l'intérieur sortent par cette ouverture dans une grande agitation. Elles prennent des directions différentes, et il est difficile, dit l'auteur, de ne pas y voir une vitalité propre. La bouche s'ouvre et se ferme. M. Lister n'a pas vu ces jeunes polypes se détacher, mais il les a vus changer de forme et disparaître par absorption.

Ces observations de M. Lister sont exactes, mais évidemment incomplètes. Les jeunes paraissent, en effet, adhérens à la loge au moment de la ponte ; mais si on les tient en vue pendant quelque temps, on ne tarde pas à voir les jeunes polypes se détacher, dégager lentement leurs appendices, et se mouvoir librement autour du polypier mère ; l'absorption du jeune ne doit être attribuée qu'à la décomposition, ou à l'affaiblissement dans lequel ils se trouvaient au moment de l'observation. Ces particules mobiles, dont parle l'auteur, ne sont que les globules que le liquide charrie dans tout l'intérieur de la colonie, et que Cavolini avait déjà comparés aux globules du sang des animaux supérieurs.

Deux années plus tard, un autre naturaliste anglais, M. Dalyell (1) a publié des observations sur le même sujet. Les œufs sont d'abord immobiles, d'après le savant auteur anglais ; mais peu-à-peu ils sont doués de mouvemens lents, tout différens de ceux que l'on observe dans les œufs des autres polypes (Sertulaires, Flustres, Actinies, Alcyons). Ces œufs se rapprochent des Médusaires, dit M. Dalyell. Avant de connaître leur origine, il les avait nommés *Animalculum tintinnabulum*, à cause de la ressemblance qu'ils ont avec une sonnette. Le corps du jeune polype est comme un verre de montre, garni sur le bord de vingt-trois tentacules sous forme de franges, et au milieu d'eux un appendice. Cette jeune Campanulaire, devenue libre, nage par secousses et plonge de temps en temps. Il les a conservées dans cet état pendant huit jours. Les loges ovariennes n'ont rien

(1) *Edinb. New Phil. Journ.*, XXI, 91-2, 1836. — *Froriep's Notizen*, Bd. L, n° 6, et Bd. XLII, n° 18. — *Isis*, 1838.

produit d'autre que ces jeunes polypes. Ces observations ont été faites sur la *Sertularia* (Campanularia) *dichotoma ;* elles sont en tout point conformes aux nôtres.

Un dernier mémoire sur ce sujet a été publié par M. Löven dans les Mémoires de l'Académie royale de Stockholm (1) ; mais avant d'en faire l'analyse, il ne sera pas hors de propos de dire un mot sur la manière dont M. Ehrenberg envisage ces polypes sous le rapport des sexes (2).

Le savant micrographe de Berlin admet dans ces polypes des individus femelles et des individus sans sexe. Il a vu, chez les Corynes et les Sertulaires, les capsules (loges ovariennes) ouvertes en avant, et il n'est pas rare de les voir occupées par des polypes non entièrement développés, mais déjà pourvus de tentacules. On aperçoit, dit M. Ehrenberg, des œufs autour d'eux. Ce sont ces individus que l'auteur regarde pour femelles, et les autres sont pour lui des polypes stériles ou sans sexe.

D'après nos observations, ces prétendues femelles ne sont autre chose que la masse charnue commune aux jeunes individus entourés d'œufs moins avancés que ceux dont ils sont sortis. Ces polypes sont ovo-vivipares : les œufs se développent les uns après les autres, et le premier éclos est, d'après M. Ehrenberg, une femelle, derrière laquelle on voit se former des œufs. Il n'y a pas plus de raison de regarder ici ces individus comme femelles, que de nommer femelle l'ovisac qui se développe sur le côté du corps chez les Hydres.

Il faut croire que M. Ehrenberg n'a pas puisé cette idée dans l'étude des Sertulaires ou des Campanulaires (3).

C'est sous l'impression de ce passage de M. Ehrenberg que M. Löven a fait son travail : cette nouvelle détermination ne paraît plus à l'auteur devoir être soumise à la critique, et il regrette même que ses prédécesseurs n'aient pas connu cette ingénieuse distinction.

(1) *Verhandel der Köningl. schwed Akad. der Wissenschaft*, 1835. — *Wiegmann's Archiv.*, 1837, p. 249 et 321. — *Journal l'Institut*, n° 416. — *Annales des Sciences naturelles*, tome xv, 1841.

(2) Ehrenberg, *Corallenthiere des Rothen-Meeres*, Berlin, 1834, p. 9.

(3) Wiegmann s'est déjà élevé contre cette détermination.

C'est en 1835 que M. Löven a publié ses observations. Les loges axillaires, au lieu d'être des loges ovariennes, sont donc pour lui des individus femelles, et les polypes véritables sont regardés, sans aucune raison, pour des mâles. Le naturaliste suédois voit, en effet, dans les loges axillaires, des polypes presque entièrement développés, et il voit derrière eux des œufs couverts de cils vibratiles, qu'il regarde comme formés par ces derniers. Ces œufs sont évacués avant la formation d'aucun organe.

Dans le genre Syncoryne (Tubulaire), M. Löven a observé quelque chose d'analogue, avec cette différence toutefois qu'il a vu les femelles elles-mêmes se détacher du pédicule et nager librement, et qu'il n'a pas vu d'œufs dans leur intérieur. Il reste à observer, dit l'auteur, comment ces œufs deviennent libres, et comment les œufs se développent. « Aber noch ist übrig, « genau zu beobachten, wie die Weibchen sich frei machen und « die Eier sich entwickeln ». Cette dernière observation aurait bien pu ouvrir les yeux à M. Löven, et lui faire reconnaître la fausseté de la détermination de M. Ehrenberg.

Ces observations sur les Syncorynes s'accordent en tout point avec les nôtres sur les Campanulaires ; c'est au point que l'on serait tenté de croire, en comparant les figures, que nous avons eu le même animal sous les yeux. Nous ferons voir, par la suite, la grande ressemblance qui existe, sous ce rapport, entre les Campanulaires et les Tubulaires.

Nous avons vu les uns et les autres se reproduire exactement de la même manière, quelle que soit la différence signalée entre ces deux genres. Du reste, rien ne s'oppose à ce qu'il y ait, dans ces animaux, différens modes de reproduction, comme on l'a reconnu pour d'autres polypes.

En 1839, M. Milne Edwards a communiqué à l'Académie des Sciences de Paris, que M. Nordmann venait de constater la mobilité des Campanulaires dans leur jeune âge; que les jeunes polypes sont libres, pourvus d'appendices, et présentent une ressemblance complète avec les Méduses (1).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1839.

Il existe ainsi deux opinions exclusives dans la science, sur le mode de naissance de ces animaux. Les uns ont vu comme Ellis, et les autres comme Cavolini. MM. Dalyell, Löven (dans les Syncorynes) et Nordmann, sont d'accord avec le premier sur le développement d'organes externes au moment de la naissance, la ressemblance des jeunes avec les Méduses, et leur mode de locomotion; tandis que MM. Grant et Löven (dans les Campanulaires) ont vu les œufs couverts de cils vibratiles, et sans aucun organe externe au moment de la sortie du sac ovarien. Meyen s'accorde aussi avec ces derniers pour la présence des cils vibratiles, mais il n'est pas de leur avis sur le second point. Faut-il que les uns ou les autres aient tort? ou trouverait-on dans les Campanulaires l'un et l'autre mode de reproduction, selon les différentes époques de l'année ou selon les espèces que l'on observe? C'est la question que nous nous sommes proposé de résoudre. Nous avons étudié ces polypes dans toutes les phases de leur développement, depuis l'apparition de l'œuf, lorsqu'il se compose encore de ses vésicules transparentes, jusqu'à leur transformation de Méduse en Campanulaire, en portant toute notre attention sur l'apparition des différens organes, passagers ou fixes. Nous avons commencé ces recherches dans le courant du mois d'avril; pendant tout l'été et l'automne, jusqu'à la fin du mois de janvier suivant, nous avons répété nos observations, et nous avons constamment trouvé des ovaires contenant des jeunes à différens degrés de développement.

(M. Van Beneden rend compte ici de ses recherches sur la structure des Campanulaires, et sur le mouvement circulatoire dont elles sont le siége; les résultats qu'il déduit de ces observations s'accordent presque tous avec ceux généralement admis aujourd'hui; et dans un troisième chapitre, il traite de la reproduction dans les termes suivans) :

Comme tous ces polypes, les Campanulaires ont deux modes de reproduction : ils proviennent ou de bourgeons ou d'œufs. Nous dirons d'abord un mot des premiers.

Les bourgeons se forment de la même manière que dans les Hydres : c'est une simple excroissance qui s'étend au dehors, et qui prend la même forme que la branche dont elle est pro-

venue. Ces bourgeons naissent à des distances et en nombre déterminés: c'est ce qui donne la régularité au polypier.

La loge qui renferme les œufs, comme celle qui contient le polype, se forment exactement l'une comme l'autre. Dans le dernier cas, le bourgeon ayant atteint sa longueur, s'élargit, et le polype ou la gaîne qui le protége se modifie. La cavité commune s'étend jusqu'au bout, et on voit le mouvement circulatoire jusqu'à l'endroit qui deviendra la bouche. Jusqu'ici, il n'y a point d'ouverture.

Vers le bord, et tout autour de cette partie du bourgeon qui est devenue le corps, il s'élève des tubercules qui croissent rapidement, et qui forment bientôt une couronne sur l'extrémité de la branche : ce sont les tentacules. Pendant ce temps, la peau en dedans des tentacules s'est développée en avant pour former la trompe, et elle s'est ouverte au sommet; aussi la cavité intérieure communique directement avec le dehors. Dans la loge ovarienne, il ne se forme point d'individu polype; c'est seulement la substance commune qui s'est accrue, et autour de laquelle il s'est formé une loge d'une forme particulière. C'est dans l'intérieur de cette masse charnue que se forment les œufs.

Nous avons vu des loges ovariennes pendant les mois d'avril, mai, juin, et jusqu'au mois d'août. Pendant ce mois, les jeunes provenant d'œufs pour former de nouvelles colonies, ont présenté les mêmes phénomènes dans le développement que pendant le mois d'avril.

Je viens d'étudier de nouveau les Campanulaires pendant le mois de janvier, et les loges ovariennes sont remplies d'œufs et de jeunes comme dans le courant de l'été : il n'y a, à cet égard, aucune différence.

Les loges qui contiennent les polypes sont toujours terminales, tandis que les loges ovariennes sont fixées à l'aisselle. Dans la même saison, et dans les mêmes localités, on trouve des polypiers chargés d'un grand nombre de loges ovariennes au milieu d'autres polypiers qui n'en ont point de traces. Nous ignorons la cause de cette différence.

Le nombre d'œufs contenus dans une loge est variable. On en

voit ordinairement sept ou huit serrés les uns contre les autres, et à des degrés différens de développement. Dans d'autres loges, on n'en voit qu'un ou deux, mais nous croyons que les autres œufs sont, dans ce cas, déjà éclos. C'est dans le *C. geniculata* que l'on en aperçoit le plus grand nombre.

Ces œufs se développent dans l'ovaire même; les antérieurs éclosent déjà, que ceux du fond sont encore dans leur état le plus simple.

Quand l'œuf a atteint son terme de développement, il rompt les parois de la substance charnue qui l'emprisonne, et il s'échappe de la loge par une ouverture formée au milieu. Celle-ci livre passage à tous les jeunes polypes successivement.

Pendant que l'œuf est encore dans l'ovisac, il y a une communication entre la cavité vitelline et la cavité commune du polypier. Le liquide qui circule dans son intérieur s'étend jusque dans l'œuf lorsque la première cavité buccale est formée. Après la nutrition vitelline, il y en a ainsi une seconde aux dépens du liquide nourricier de la colonie.

Nous distinguons parfaitement les différens mouvemens des embryons qui sont sur le point d'éclore, et qui sont logés dans la même substance qui nourrit à côté les œufs encore immobiles.

Il ne nous sera donc pas difficile de connaître la série de changemens que subit l'œuf avant de quitter l'ovaire. Nous saisissons la nature sur le fait, et on ne pourra pas supposer que nous avons confondu des embryons d'animaux différens.

Par la reproduction gemmipare, le polypier ou la colonie s'accroît, tandis que la reproduction par œufs a pour effet d'établir de nouvelles colonies.

### *Embryogénie.*

L'œuf a d'abord une forme sphérique. Il est situé au milieu de la substance qui occupe la loge ovarienne. Une membrane, analogue au calice de l'ovaire des oiseaux, l'entoure. En la déchirant, l'œuf est isolé, et on y observe les différentes vésicules; c'est-à-dire, en dessous de la membrane vitelline, un vitellus contenant la vésicule de Purkinje, et au milieu de celle-

ci, la macule de Wagner. Cette dernière présente aussi la forme d'une vésicule.

Ces deux vésicules internes disparaissent sans que l'on observe d'autres changemens dans l'intérieur; on les dirait absorbées. Le volume de l'œuf est le même dans quelques loges où les œufs sont encore très petits. Les vésicules ont déjà toutes disparu.

Le premier phénomène que l'on observe maintenant consiste dans un travail organique qui transforme les cellules vitellines extérieures en une couche située en dessous de la membrane vitelline, et que nous pouvons considérer comme représentant le blastoderme. Le volume de l'œuf est un peu augmenté.

Ce blastoderme s'épaissit tout autour du vitellus pour former une sorte de bourrelet (Pl. 13, fig. 5 et 6) quand on regarde l'œuf de profil. On peut déjà maintenant reconnaître la position respective des différens organes qui vont se déployer.

Dans l'intérieur du blastoderme, il se forme des cellules dont l'arrangement est digne de remarque (fig. 7 et 8, *b*). Ces cellules se placent par groupes de cinq vers la circonférence, et se présentent sous l'aspect d'autant de cristaux. Ils forment un quadrilatère. A chaque angle, il se forme ensuite une autre cellule qui lie les deux groupes et qui en porte le nombre à vingt-quatre. Ces vingt-quatre cellules vont devenir les tentacules qui couronneront le corps du polype.

Des cellules d'un autre ordre se forment en nombre de huit en arrière des précédentes (fig. 8, *c c*). On les voit apparaître à-peu-près en même temps que les autres. Elles sont groupées par deux avec autant de régularité que les précédentes; elles deviendront des organes de sens.

On ne peut s'empêcher de comparer ce phénomène à celui de la cristallisation. On voit en effet ces cellules, comme des cristaux, se placer autour d'un centre avec une parfaite symétrie, et les cellules se former par quatre, ou par son multiple.

L'embryon, à ce degré de développement, a la forme d'une épaisse lentille. A sa face inférieure et au milieu, il se forme un tubercule qui doit devenir le corps du polype, et c'est cette partie qui se fixera (fig. 10, *a*).

Les quatre cellules qui se forment entre les groupes sont tel-

lement comprimées, qu'elles semblent devoir être envahies par les autres; aussi elles n'occupent que la moitié de la place. Mais bientôt elles pressent les précédentes, et alors on voit le disque bordé tout autour par une rangée régulière (Pl. 13, fig. 11).

Toutes ces cellules, au nombre de vingt-quatre, se développent maintenant avec une extrême régularité, et poussent toutes en dehors. Bientôt elles se présentent comme autant de tubercules (fig. 12).

Les huit autres cellules internes prennent une autre direction. Elles s'étendent en bas et en dedans des tubercules précédens. Leur forme reste la même, et on aperçoit, jusqu'à la fin de la vie embryonnaire, un noyau au centre. On dirait un cristallin ou un otolithe au milieu du globe de l'œil ou d'une capsule auditive. Elles sont poussées un peu en dehors, et restent attachées au disque par une sorte de pédoncule.

Les tubercules autour du disque s'allongent en dehors, deviennent de plus en plus longs, et l'embryon a l'aspect d'une petite étoile de mer. Ces tubercules allongés représentent les rayons.

Le noyau de l'intérieur des tubercules a pris une forme allongée avec sa cellule, et rend ces rayons creux au milieu. Dans leur intérieur, il se forme de nouvelles cellules en nombre limité, et probablement le même pour tous. Ces secondes cellules donnent un accroissement rapide aux rayons, et leurs débris forment des cloisons que l'on observe dans toute l'étendue des tentacules. Ceci nous fait comprendre la régularité de cet accroissement, et pourquoi ces vingt-quatre tentacules atteignent une longueur égale. Un nombre différent déterminera une longueur inégale. Ces cloisons des tentacules ne sont pas sans analogie avec les lignes transverses de la fibre musculaire.

L'embryon est encore toujours contenu dans l'ovaire; mais il exerce déjà des mouvemens distincts et continuels que l'on aperçoit à travers les parois de sa loge.

Ces rayons, auxquels, pour le moment, nous pouvons appliquer le nom de cirrhes, à cause de leur ressemblance avec les appendices des Méduses, sont repliés en dessous du disque aussi long-temps que l'embryon est emprisonné dans sa coque; mais

lorsqu'il vient au jour, ils se déploient et se meuvent avec une grande régularité.

Les cirrhes sont tous recouverts de petites vésicules qui en rendent l'aspect rugueux. Ce ne sont point des cils, comme on pourrait le croire; il n'y en a point de visibles dans ces polypes. Nous reviendrons plus loin sur ces vésicules.

Nous avons parlé plus haut d'un tubercule qui se forme au milieu de la face inférieure du disque. Ce tubercule s'est développé avec les cirrhes, et s'étend toujours jusqu'à la fin de la vie embryonnaire. Il représente cet appendice, si varié dans sa forme chez les Médusaires, qui se trouve au milieu et en-dessous de l'ombrelle. Nous l'appellerons prolongement proboscidiforme, comme on l'a fait dans quelques Méduses.

Cet organe se contracte et s'étend dans tous les sens, change constamment de forme, et, sous ce rapport, il ne ressemble pas mal au corps des Hydres. De bonne heure il se forme une ouverture à son extrémité, qui représente une bouche, puisqu'elle communique avec la cavité vitelline. Mais cette bouche n'est que provisoire; il s'en formera une autre, la véritable, au milieu du disque, du côté opposé à l'insertion de cet appendice, lorsque l'embryon se sera fixé. Cette bouche temporaire est entourée de quatre lèvres qui lui donnent la forme d'une croix (fig. 16 *b*).

La cavité vitelline ou digestive, maintenant qu'il y a une bouche, a augmenté de volume avec l'embryon, mais elle conserve sa forme de sac. Elle est remplie en partie de granulations irrégulières, que l'on observe de bonne heure, mais qui sont devenues légèrement jaunâtres. Elles étaient d'abord incolores. Vers la fin de cette période on en voit qui sont agglomérées, et d'où semble extrait tout principe propre à la nutrition de l'individu: c'est le *meconium*.

Dans quelques individus, nous avons vu le liquide qui circule dans l'intérieur du polypier pénétrer jusque dans l'intérieur de la cavité vitelline des embryons. Le liquide nutritif de toute la communauté achèverait le développement de l'embryon. Si nous considérons, en effet, que les œufs se forment dans les parois de la substance charnue commune, et que le liquide nour-

ricier se répand dans toute l'étendue de cette substance, on comprend fort bien qu'il peut se répandre aussi autour de l'embryon lorsque la membrane externe est rompue, et pénétrer par la bouche dans l'intérieur de la cavité stomacale.

Nous avons parlé plus haut des cellules qui donnent naissance à des organes des sens. Ces cellules se voient, comme nous l'avons dit, de très bonne heure. Elles présentent le même aspect que l'œil et l'oreille dans les animaux inférieurs, et elles ont aussi la même composition. Ce sont deux vésicules emboîtées l'une dans l'autre, et de forme sphérique. Le jeune polype possède donc des organes de relation dont on ne découvrira plus rien quand il aura atteint son développement complet. Nous allons parler d'autres organes de relation en rapport avec ceux-ci, et qui n'ont, comme les précédens, qu'une existence temporaire. Ce sont des muscles distincts et des nerfs avec leurs ganglions (fig. 16 *d*, *c*).

Quand le polype est encore enfermé dans sa loge, mais toutefois vers la fin de cette période, on aperçoit quatre cordons de nature musculaire. Ils partent d'un côté du disque vers l'autre, et ils se coupent à angle droit au milieu, de manière que les deux cordons musculaires forment une croix. Ces cordons sont isolés et à fibres musculaires transparentes et distinctes. Par leur action les bords du disque se rapprochent, et le jeune polype imite ce mouvement si caractéristique des Méduses vivantes.

Sur le trajet de ces cordons, vers le bord du sac vitellin, on découvre un corps arrondi, bien limité, à surface irrégulière, même un peu bosselé, et que nous prenons pour des ganglions nerveux (fig. 16 *e*). Ils sont au nombre de quatre. Nous avons pu nous assurer de la présence de commissure et de filets nerveux distincts. Mais ces ganglions sont adhérens aux cordons musculaires, et nous pensons que c'est par l'intermède des nerfs. Les fibres nerveuses ne sont guère reconnaissables au milieu des fibres musculaires; aussi n'avons-nous pas vu de rapport entre les organes des sens et les ganglions.

Il paraîtra un peu hasardé de parler de muscles, de nerfs et d'organes de sens dans des embryons de polype, dont, plus tard,

ils n'offrent plus de vestige; mais rien ne nous semble contraire à cette détermination, pas même leur existence temporaire. Le polype, pendant sa vie vagabonde, a besoin d'organes de relation, puisqu'il doit fixer une nouvelle colonie. Une fois qu'il a fait choix d'un emplacement convenable, ces organes lui deviennent d'autant plus inutiles qu'ils lui convenaient davantage auparavant. Toutes les fonctions de la vie se bornent alors à l'alimentation et à la reproduction (1).

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que M. Löven a fait les mêmes observations sur le genre *Syncoryne*. Ces polypes tubulaires deviennent aussi libres dans le jeune âge, et sont pourvus d'yeux comme les Campanulaires. Wiegmann, en rendant compte dans ses Archives de ce travail, se demande si ce n'est pas une contradiction que de voir ces individus plus élevés en organisation ne pas pourvoir à la reproduction. Mais, pour comprendre ceci, il est nécessaire de rappeler que M. Löven a suivi la détermination d'Ehrenberg, et que ce jeune polype est pour lui une femelle, puisqu'il naît dans la loge ovarienne, tandis que nous ne le regardons que pour un jeune. M. Löven a pu accorder les faits avec cette détermination dans les Campanulaires, mais les Syncorynes le mettent dans un grand embarras. Il ne peut se rendre compte de la manière dont la femelle ici se détache du polypier, car les femelles, d'après cet auteur, vivraient librement, loin du polypier fixe.

Les Campanulaires, arrivés à ce degré de développement, abandonnent leur loge et nagent librement au milieu des eaux. Rien n'est plus curieux que de voir des centaines de jeunes polypes nager ainsi, à la manière des Méduses, dans un verre d'eau.

Ces états temporaires ont été pris déjà par différens auteurs

(1) L'existence d'organes de sens chez des jeunes polypes ne paraîtra pas si extraordinaire, si on se rappelle les observations faites, dans ces derniers temps sur l'oreille des Mollusques Gastéropodes et Acéphales, et sur les yeux des Astéries et des Acalèphes. La composition de ces deux organes de sens, si différens dans les animaux supérieurs, est, pour ainsi dire, semblable ici. Est-ce que ces deux organes de sens ne seraient pas représentés ici par un seul, comme nous le voyons pour presque tous les autres appareils, et ne pourrait-on pas considérer ces organes impressionables à-la-fois par les vibrations qui produisent et le son et la lumière? Le même corps jouerait le rôle de cristallin et d'otolithe?

pour des animaux adultes. Ainsi Slabber parle d'une Méduse marine microscopique, pour laquelle Péron et Lesueur ont créé le genre *Obelia*, et qui n'est qu'un jeune polype. M. de Blainville, tout en reproduisant ce genre, doute de sa valeur, et M. Escholtz pense que c'est une Rhyzophyse voisine de celle de la Méditerranée. La *Medusa papillata* de Müller (Zool. Dan.) est dans le même cas, ainsi que la *Medusa hemispherica.*

Il est probable que, pour la même raison, d'autres Méduses devront être retirées du catalogue des animaux, quand on les aura étudiées aux différentes époques de leur vie. C'est M. Gervais qui a attiré mon attention sur cette Méduse de Slabber; je lui avais fait connaître une partie de mes observations.

J'ai trouvé ces jeunes polypes dans un vase où je conservai plusieurs fragmens de polypiers pourvus de polypes vivans. J'avais l'habitude de chercher à la loupe les objets que je voulais étudier. Un matin, je trouvai des centaines de ces petits animaux, semblables à des Méduses microscopiques, nageant par secousses; et après en avoir placé un sur le porte-objet du microscope, je croyais être plus sûr encore d'avoir une Méduse sous les yeux. Je la dessine avec tout le soin possible, j'en fais la description, et au bout d'une heure, je vois un changement assez grand dans la forme: tout l'animal est renversé. Les cirrhes se sont retournés en sens inverse; l'ombrelle, de convexe qu'elle était, est devenue concave, et l'appendice médian a augmenté de volume. J'en fais de nouveau un dessin. Je ne savais d'où me venaient tous ces petits êtres que je n'avais pas aperçus la veille au soir. Je cherchai inutilement s'il n'y avait pas d'œufs dans mon vase, d'où ces petits animaux étaient sortis, car ce grand nombre d'individus me faisait bien supposer qu'ils venaient d'éclore pendant la nuit. J'examine tout le contenu du vase, mais c'est en vain que je cherche ces œufs. J'étudiai dans ce moment les Campanulaires dont je possédais déjà différentes espèces. Je reviens à elles, croyant abandonner les jeunes Méduses; mais quel n'est pas mon étonnement en voyant du mouvement dans une des loges ovariennes. Je l'ouvre, et j'en vois sortir ma Méduse microscopique. Ce sujet devenait de plus en plus intéressant. Je trouve heureusement des embryons à

tous les degrés de développement; je trouve même des loges qui contiennent des œufs depuis leur état le plus simple, et le voile qui couvrait, une heure auparavant, ces mystérieuses Méduses, tomba tout d'un coup. Ayant pu suivre toutes les modifications depuis l'œuf pourvu de ces vésicules de Purkinje et de Wagner, il ne pouvait plus rester le moindre doute sur la nature de ce curieux animal.

Mes observations ne vont pas plus loin, et quoique je n'aie point vu le polype donner naissance à un polypier, je l'ai observé jusqu'au moment où il va former une nouvelle colonie. Sans crainte de se tromper, on peut se faire par analogie une idée des changemens qui doivent survenir par la suite.

La Campanulaire, à sa période médusaire, n'a qu'une seule ouverture au sommet de l'appendice central inférieur. Nous avons vu que le corps se retourne comme un doigt de gant, que les cirrhes se redressent et deviennent de véritables tentacules. Le polype se fixe par l'extrémité de l'appendice central, ou par la bouche qui existe en premier lieu. Le dos de l'ombrelle est déprimé en même temps que les tentacules changent de direction, et au milieu de l'ombrelle se forme une nouvelle ouverture qui communique avec la cavité digestive: c'est la bouche définitive. Elle est vis-à-vis de la première. Les bords de cette ouverture s'étendent ensuite en avant pour former le prolongement proboscidiforme. Fixé par sa base, le corps du polype s'allonge, des bourgeons se forment sur le côté en même temps que la couche superficielle de la peau se durcit pour constituer le polypier. En un mot, le polype s'accroît comme les Hydres, avec cette différence, qu'il n'y a point de polypier chez ces dernières, et que les bourgeons se forment dans une autre partie du corps.

Le développement des bourgeons, que nous avons étudié plus haut, nous sert à compléter l'histoire du développement des Campanulaires.

J'ai fait ces observations dans le courant du mois d'avril 1842, sur la côte d'Ostende; je ne me rappelai que très vaguement ce qui avait été dit sur ce sujet. De retour à Louvain, je fus fort surpris de voir si peu d'accord entre les auteurs. Mes observations s'éloignaient tellement de celles qui avaient été faites en dernier

lieu par le savant naturaliste suédois M. Löven, que j'éprouvai le besoin de recommencer, à la première occasion, les mêmes recherches. J'ai étudié de nouveau les Campanulaires vers le milieu de l'été, en automne, et dans le courant du mois de janvier; j'ai examiné les différentes espèces, et toujours j'ai obtenu le même résultat. Les individus que M. Löven décrit comme des femelles ne me semblent être que de jeunes qui ne se sont pas encore détachés. Quant aux œufs couverts de cils vibratiles et qui se forment dans l'intérieur même des individus que je regarde pour des jeunes, je n'ai rien vu de semblable, et je ne puis concilier ces faits avec mes observations. Je ne puis cependant point douter de l'exactitude des recherches de M. Löven, et j'ai répété trop souvent les miennes pour conserver quelque doute sur leur valeur.

Pendant une grande partie de l'année, j'ai reçu de quinze en quinze jours des animaux inférieurs d'Ostende; grâce aux soins obligeans de MM. Lanzweert et Paret, ces animaux me sont presque toujours parvenus en vie par le chemin de fer, et j'ai toujours examiné les Campanulaires quand il y en avait. A différentes reprises, j'ai obtenu quelque différence dans le résultat, et cette différence pourrait jeter un peu de jour sur l'interprétation de M. Löven. Nous avons observé dans la *Campanularia geniculata*, étudiée à Louvain, la division de l'œuf par bosselures, comme le vitellus qui se framboise, et, dans quelques cas, nous croyons avoir vu ces bosselures se désagréger, de manière que le premier œuf contenait plusieurs œufs plus petits dans son intérieur. Mais ces œufs, de formation secondaire, n'avaient point de cils à la surface du corps, et nous ne les avons pas vus se répandre au dehors de la loge. Cette division ne s'est effectuée que chez les Campanulaires observés à Louvain. Nous pouvons donc nous demander si ce phénomène est normal. Dans ce cas, ce serait une division spontanée analogue à celle observée chez les Méduses, et dont on pourrait bien trouver encore d'autres exemples. Cela nous expliquerait donc pourquoi les résultats de M. Löven sont si peu conformes aux nôtres, et nous comprendrons la grande différence qu'il a signalée lui-même entre les Campanulaires et les

Syncorynes. M. Löven a vu, en effet, comme nous l'avons dit plus haut, les Syncorynes sous la forme de Méduses dans le jeune âge.

Nous pouvons dire, en résumé, que les Campanulaires sont vivipares, et que l'on a eu tort de regarder les jeunes, ou bien la substance commune de la loge ovarienne, pour une femelle. Les œufs, comme les bourgeons, sont produits par la communauté. Les individus n'ont point de sexe.

Les jeunes Campanulaires, vers le milieu de leur vie embryonaire, ont la forme, l'organisation, les allures et le genre de vie des Méduses.

Ces polypes ont aussi, à cet âge, des organes de la vie de relation : des muscles, des nerfs et des organes de sens. Quand l'embryon se fixe pour former une nouvelle colonie, ces organes de la vie de relation disparaissent. Étant jeunes, ils sont donc bien plus élevés en organisation qu'à l'état adulte.

(Dans la troisième partie de son Mémoire, M. Van Beneden décrit avec plus de détails qu'on ne l'avait fait jusqu'ici les diverses espèces du genre Campanulaire sur lesquelles portent ses observations, savoir : le *C. gelatinosa*, le *C. geniculata*, le *C. volubilis* et le *C. syringa*. Enfin, son travail est accompagné de trois planches dont nous reproduisons ici les figures les plus intéressantes.)

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 13.

Fig. 1. Une loge ovarienne isolée. — *a*. Substance charnue : c'est dans son milieu, comme dans un ovaire, que se forment les œufs. La circulation commune s'étend jusqu'au sommet de cette loge, et le liquide peut baigner les jeunes ; l'ovisac se rompt, et par là il s'établit une communication directe. — *b*. Loge ovarienne. — *c*. Ouverture par où les jeunes sortent. — *d*, *d*. Œufs et embryons : on voit les cirrhes dans les derniers.

Fig. 2. Une loge ovarienne, montrant un embryon presque sorti. — *a*. Tout l'intérieur est rempli de jeunes moins avancés.

Fig. 3. Un œuf avec le vitellus, et à l'extérieur une membrane mince et transparente, qui se déchire de bonne heure.

Fig. 4. Le vitellus s'organise vers la périphérie, pour former le blastoderme.

Fig. 5. Le même, un peu plus avancé et vu de profil. Le blastoderme est formé : il s'épaissit surtout sur le côté.

Fig. 6. Le même, un peu plus avancé encore.

Fig. 7. Un embryon au même degré de développement, vu de face et à un plus fort grossissement. — *a*. Cavité contenant le restant du vitellus. — *b*. Cellules formées tout autour, et qui sont toujours en nombre déterminé. Elles deviendront les tentacules.

Fig. 8. Le même, un peu plus avancé, vu du même côté et grossi comme le précédent. Les cellules, au nombre de vingt-quatre, se sont allongées et montrent leur noyau au milieu. — *a*. La même cavité que dans la figure précédente: elle formera l'estomac. — *b*, *b*. Les cellules allongées, les tentacules rudimentaires. — *c*, *c*, *c*. Cellules au nombre de huit, conservant toujours la même place relativement aux précédentes, et constituant un organe de sens.

Fig. 9. Embryon, vu par sa face inférieure au même grossissement que les premières figures. — *a*. Appendice charnu, qui deviendra le corps du Polype.

Fig. 10. Embryon, vu du même côté que les figures 5 et 6. — *a*. Appendice indiqué déjà dans la figure précédente. — *b*. Cavité digestive. — *c*. Disque. — *d*. Bord du disque avec les tentacules rudimentaires.

Fig. 11. Embryon, grossi comme les figures 7 et 8, et vu aussi de face. Les cellules tentaculaires se sont étendues au dehors. On y voit aussi les cellules sensoriales *c*, *c*.

Fig. 12. Le même, un peu plus avancé. Le bord de tentacules commence à se crisper.

Fig. 13. Un embryon mutilé, vu obliquement par sa face inférieure au même grossissement que le premier. — *a*. L'appendice. — *b*. Première bouche. — *c*. Futur tentacule isolé.

Fig. 14. Un embryon un peu plus avancé, vu du même côté. — *a*. Un tentacule isolé, plus fortement grossi.

Fig. 15. Un embryon, vu par la face supérieure au même grossissement que les figures 7, 8, 11 et 12. Il ressemble à une Astérie.

Fig. 16. Un embryon au même grossissement, vu par sa face inférieure, et tel qu'il est au moment de la sortie de l'ovaire. — *a*. Appendice charnu. — *b*. Première bouche. — *c*. Cavité digestive. — *d*. Cordons musculaires. — *e*. Ganglions nerveux. — *f*. Organes des sens. — *g*. Cirrhes ou tentacules.

Fig. 17. Le même, vu par sa face supérieure à un plus faible grossissement, tel qu'on le voit nager dans l'eau. Il ressemble complétement à une Méduse microscopique, non seulement par sa forme et ses organes, mais encore par son mode particulier de locomotion.

Fig. 18. Le même, vu de profil. — *a*. Corps. — *b*. Première bouche. — *c*. Disque qui sera perforé plus tard au milieu pour la bouche définitive. — *d*. Cirrhes.

Fig. 19. Le même, vu un peu obliquement.

Fig. 20. Au bout de quelques heures, il s'est retourné. Les cirrhes s'étendent en avant pour devenir des tentacules; le disque est déprimé au milieu; l'appendice devient le corps, et l'embryon se fixe par cette partie inférieure. Les organes de la vie de relation, sens, ganglions nerveux et muscles, vont disparaître.

Fig. 21. L'animal est retourné, et il ne faut plus que très peu de modifications pour devenir Campanulaire. — *a* et *b* indiquent les changemens de forme de cette partie du corps par laquelle il se fixe.

Fig. 22. Tentacule isolé de la figure 16, montrant l'organe des sens à sa base.

## OBSERVATIONS *sur un nouveau genre de Médusaires, provenant de la métamorphose des Syncorynes,*

Par F. DUJARDIN.

Depuis plusieurs années, je conserve dans un grand nombre de bocaux des Algues et des animaux marins vivans de diverses localités ; chacun de ces vases est l'objet d'une série d'observations soigneusement enregistrées : j'ai eu ainsi l'occasion de noter une foule de faits intéressans sur l'apparition et sur la disparition successive ou alternative des êtres vivans dans l'eau de mer plus ou moins modifiée par l'évaporation ou par l'addition de nouvelle eau ; j'ai vu même la putréfaction s'y manifester à plusieurs reprises sans détruire les œufs ou les germes des animaux, que l'on voit reparaître ensuite.

Au nombre des observations ainsi recueillies, se trouvent celles que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, et qui me paraissent surtout dignes d'intérêt, parce qu'elles tendent à confirmer ou à compléter, en plusieurs points, des observations analogues de MM. Sars, Löven, Nordman, Quatrefages, Van Beneden, etc. Il s'agit, en effet, de la singulière métamorphose de certains Zoophytes précédemment rapprochés des Hydres et des Sertulaires, et qui ne sont que l'état de larves des Méduses que je vais décrire.

Au mois de juillet 1841, dans des bocaux d'eau de mer de la Méditerranée, conservés depuis le mois de mars 1840, je vis pour la première fois sur les parois un petit Zoophyte voisin des Syncorynes, formé d'une tige filiforme rampante, épaisse d'un cinquième de millimètre, revêtue d'une enveloppe coriace et émettant çà et là quelques rameaux terminés chacun par une petite tête en massue ; autour du renflement de cette tête se trouvent quatre bras disposés en croix avec une régularité parfaite, ce que je propose d'exprimer par le nom de *stauridie*, pour désigner cette larve de Méduse. Les bras, longs de 1 millimètre, sont terminés chacun par une petite pelote hérissée de pointes charnues et remplie de capsules spiculifères analogues à celles des Hydres, un peu plus longues, mais plus étroites. Ces mêmes capsules se trouvent aussi dans l'intérieur des tiges rampantes, où elles forment souvent des rangées presque régulières autour du canal central, on en voit rarement quelques-unes éparses sur divers points de la surface charnue, et, de même que pour l'Hydre, on ne peut admettre que ce soient véritablement des armes, car les pointes qui hérissent les pelotes des bras ne correspondent pas toujours au sommet des capsules. Ce sont des pointes molles, charnues, analogues à celles des Actinophrys et des Acineta parmi les Infusoires, et arrêtant ou engourdissant de même, par leur simple contact, les petits animaux qui viennent les toucher en nageant.

Les Stauridies arrêtent ainsi des Cyclopes et les apportent à leur bouche, qui occupe l'extrémité de la tête ; cette bouche se dilate considérablement et engloutit à-la-fois le Cyclope et le bras qui l'apporte, mais qui se retire ensuite pour reprendre sa position. Les Stauridies, après avoir avalé ainsi une proie d'un volume égal au leur, sont gonflées et déformées jusqu'à ce qu'elles aient rejeté la dépouille du Crustacé.

Chaque tête de la Stauridie porte à sa base plusieurs tentacules rudimentaires plus courts, plus minces que les bras, et sans capsules spiculifères ; c'est au même endroit que doivent naître les Méduses : un peu plus bas se voit le bord de l'enveloppe cornée de la tige qui, pour chaque tête, forme une dilatation en entonnoir. La structure intérieure paraît être analogue à ce que M. Löven a vu dans les Syncorynes, et M. de Quatrefages dans l'Éleuthérie ; mais on doit l'interpréter, je crois, autrement que ces auteurs : en effet, on a ici, comme dans les bras des Hydres, mais avec plus de régularité, des lacunes entre les étiremens de la substance charnue, mais pas de muscles ni de fibres distincts.

L'intérieur des tiges et des rameaux présente un cordon de substance charnue glutineuse qui ne tient que par des brides assez distantes à l'enveloppe cornée ; ce cordon, rempli de capsules spiculifères, est creusé d'un canal central dans lequel des cils vibratiles très fins et flottans produisent un mouvement de tournoiement ou de translation du fluide nourricier. Ces cils vibratiles ne peuvent être bien vus que si l'on exprime le contenu d'une tige coupée en tronçons.

J'ai lieu de croire que les Stauridies peuvent se multiplier indéfiniment par germination et continuer à vivre ainsi sous cette seule forme, car j'ai pu les observer pendant presque deux ans, dans les mêmes vases, sur la même paroi, sans y reconnaître de bourgeons de Méduse ; mais, dans certaines circonstances, quand la nourriture est assez abondante, on voit à la base de chaque tête de Stauridie deux ou trois bourgeons rougeâtres dont le diamètre s'accroît jusqu'à un tiers de millimètre avant qu'on y puisse distinguer autre chose que des rudimens de bras repliés vers le centre, comme les parties d'une fleur dans le bouton ; un peu plus tard, ces bourgeons prennent la forme des prétendus polypes femelles de la *Syncoryna Sarsii* : ils se composent d'une enveloppe urcéolée, diaphane, bordée par les huit ou dix bras devenus plus distincts, et à chacun desquels se rend un canal partant du point d'attache ; à la base de chaque bras se trouve un léger renflement et un point noir oculiforme ; au fond de l'enveloppe ou *ombrelle* se trouve une masse rougeâtre contractée : c'est l'estomac, qu'on verra plus tard s'allonger. L'orifice de l'ombrelle est d'ailleurs formé par un diaphragme contractile laissant une petite ouverture centrale dilatable, à travers laquelle la bouche viendra prendre sa nourriture ; la jeune Méduse, arrivée à ce degré de développement, est déjà large d'un millimètre environ, se contracte fréquemment par un mouvement péristaltique que divers observateurs ont signalé dans des organismes analogues. Les bras s'allongent de plus en plus, et sont déjà bifides quand la jeune Méduse va se détacher de la Stauridie : on est alors frappé de l'analogie de cet Acalèphe avec celui que M. de Quatre-

ſages a décrit ſous le nom d'*Eleutheria*, ſauf le nombre des bras et la ſignification de l'eſtomac tenant la place des œufs décrits par ce naturaliſte. C'eſt preſque la même ſtructure pour l'ombrelle, pour les bras bifides terminés par des pelotes, avec les mêmes points oculiformes et les mêmes capſules ſpiculifères.

Mais la Méduſe de la Stauridie, quand elle eſt devenue libre, ne tarde pas à ſe développer encore, grâce à la nourriture plus abondante qu'elle va chercher elle-même, et qu'elle ſait arrêter au moyen de ſes bras ramifiés et garnis de pelotes nombreuſes qui lui ſervent d'hameçons : ſes bras, ainſi ramifiés au pourtour de l'ombrelle, doivent diſtinguer notre Méduſe de toutes les autres ; c'eſt pourquoi je propoſe de lui donner le nom générique de Cladonème (*Cladonema ;* ſa manière de s'étaler, en s'appliquant contre la paroi du vaſe, ſera indiquée par le nom ſpécifique de *radiatum*. Le Cladonème, quand il a atteint ſon développement, a ſon ombrelle hémiſphérique diaphane large de 2$^{millim.}$,5o, bordée par huit et quelquefois par neuf ou dix bras, à chacun deſquels correſpondent un canal venant du ſommet et un point oculiforme.

Chaque bras émet latéralement, vers ſa face interne, deux ou trois rameaux ſimples, analogues aux bras de la Stauridie, ayant de même des cloiſons et des lacunes à l'intérieur, terminées par une pelote ſemblable, et ſervant comme autant de pieds à l'animal pour ſe fixer et ſe ſoutenir ſur le fond ou contre la paroi du vaſe. Au-delà de ces deux ou trois rameaux, le bras ſe prolonge en s'amincissant, et ſe ſubdivise en deux, trois, quatre et juſqu'à cinq rameaux ou filamens noueux très contractiles, et ſuſceptibles de s'allonger juſqu'à 6 millimètres. Chaque rameau ou filament partiel préſente dix à quinze pelotes hériſſées de pointes charnues et ſoutenues par des capſules ſpiculifères, comme les pelotes des premiers rameaux et comme celles des Stauridies, mais plus petites. Si ces filamens noueux flottant dans le liquide ſont touchés par quelque petit Cruſtacé, ils l'arrêtent tout-à-coup, et, par un mouvement bruſque de contraction, ils le rapportent à la bouche, qui s'allonge pour le ſaiſir à travers l'ouverture du diaphragme. L'eſtomac alors eſt lagéniforme, rougeâtre, ſuſpendu librement dans la cavité de l'ombrelle, comme celui des Océanies. Le pourtour de l'eſtomac préſente cinq lobes ou cœcums peu ſaillans. La bouche qui le termine eſt elle-même bordée par cinq tubercules globuleux.

La ſtructure intime de toutes ces parties préſente pluſieurs particularités dignes d'intérêt. On voit bien les fibres tranſverſes entre les canaux de l'ombrelle, comme auſſi dans le diaphragme pendant la contraction. Les canaux communiquent tous avec un canal marginal, et montrent à l'intérieur un mouvement vague de circulation produit par des cils vibratiles. Les capſules ſpiculifères, qu'on ne voit abſolument que dans les pelotes des bras et de leurs filamens, ſont exactement les mêmes que celles des Stauridies, et ſe montrent auſſi à différens degrés de développement. L'analogie de ces capſules m'avait conduit à préſumer le rapport qui unit les Cladonèmes et les Stauridies avant que j'euſſe eu récemment la confirmation de ce rapport.

J'avais vu, le 12 mai 1842, les premiers Cladonèmes dans un vaſe d'eau de

mer de Saint-Malo, dans lequel depuis huit mois j'observais des Stauridies qui n'avaient pas de bourgeons. Les Cladonèmes disparurent, et je ne les revis que le 12 septembre 1842, dans un vase d'eau de la Méditerranée, qui depuis quatorze mois m'avait montré des Stauridies sans bourgeons. Plusieurs autres vases avaient toujours des Stauridies vivantes; mais enfin l'un d'eux, contenant des Algues recueillies à Lorient le 25 septembre 1842, m'a montré tout récemment, le 8 mai, une foule de Cladonèmes à tous les degrés de développement, soit sur les Stauridies, soit libres. Quelques-uns de ces Cladonèmes, placés isolément dans des bocaux avec de l'eau de mer, ont continué à se développer jusqu'à présent, en dévorant les Cyclopes que je leur fournis chaque jour.

Il reste à savoir s'ils doivent produire des œufs, et si les cœcums entourant l'estomac ne doivent pas tenir lieu d'ovaires.

Les Cladonèmes sont tantôt immobiles, couchés sur le côté et faisant flotter leurs filamens; tantôt ils sont fixés et soutenus contre les parois par les pelotes des rameaux inférieurs de leurs bras, et alors ils étendent leurs filamens comme autant de rayons; tantôt ils se meuvent par saccades, en contractant vivement leur ombrelle : alors les bras et l'estomac sont le plus souvent contractés; quelquefois enfin ils sont soutenus dans le liquide par une bulle d'air logée au fond de l'ombrelle, et qu'ils ont prise sur la matière verte frappée par une vive lumière; ils peuvent alors étendre bien davantage tous leurs filamens, et c'est un signe certain qu'ils sont affamés. Mais ils savent ensuite se débarrasser de cette bulle d'air quand elle ne leur est plus nécessaire.

D'après ces détails, on conçoit que le Cladonème doit être rangé dans la famille des Océanides, parmi les Méduses ou Discophores cryptocarpes d'Eschscholtz; il se rapproche surtout des *Océanies*, des *Thaumantias* et des *Cytæis*, qui vraisemblablement doivent tous avoir le même mode de développement et des métamorphoses analogues; mais il en diffère par le nombre de ses tentacules ou cirrhes, et surtout par les ramifications de ses organes.

# TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

## ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Recherches sur les développemens primitifs de l'embryon. De l'*allantoïde de l'homme*, par M. SERRES. . . . . 5
Observations sur le détachement et la fécondation de l'*œuf humain* et des *œufs des Mammifères*, par M. BISCHOFF . . . . . 93
Etudes physiologiques sur la *menstruation*, par M. RACIBORSKI (Extrait). 101
Mémoire sur l'existence du *courant électrique musculaire* dans les animaux vivans ou récemment tués, par M. MATTEUCCI . . . . . 82
Recherches sur la digestion et l'assimilation des *corps gras*, suivies de quelques considérations sur le rôle de la bile et de l'appareil chylifère, par MM. BOUCHARDAT et SANDRAS. (Extrait) . . . . . 169
Recherches expérimentales sur l'*inanition*, par M. CH. CHOSSAT. — Première partie. . . . . 54, 182
— Seconde partie, *sur la chaleur animale* . . . . . 293

## ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Observations sur un *Loir* nourri en captivité, par F. DUJARDIN . . . . 249
Sur les sinus caudal et céphalique des *poissons*, et sur le système de vaisseaux latéraux avec lesquels ils sont en connexion, par M. HYRTL . . 215

## ANIMAUX ANNELÉS.

Note sur la production de la *cire des Abeilles*, par MM. DUMAS et MILNE EDWARDS. . . . . 174
Observationes de prima *insectorum genesi* adjecta articulatorum evolutionis cum vertebratorum comparatione, auctore ALB. KÖLLIKER. . . . 253
Histoire des métamorphoses de l'*Eledona agaricicola*, par M. L. DUFOUR. 284
Histoire des métamorphoses du *Diaperis boleti*, par M. L. DUFOUR . . 290
Mémoire sur la *Ligidie de Persoon*, par M. LEREBOULLET . . . . . 103
Note sur deux *Crustacés fossiles* de l'ordre des Isopodes, par M. MILNE EDWARDS. . . . . 326
Mémoire sur les *Helminthes* des Musaraignes, et en particulier sur les Trichosomes, les Distomes et les Tænias, sur leurs métamorphoses et leurs transmigrations, par M. DUJARDIN. . . . . 329

## MOLLUSQUES.

Considérations sur l'ensemble des *Mollusques Gastéropodes* des terrains crétacés, par M. ALCIDE D'ORBIGNY. . . . . 26

Observations sur les grandes *Huîtres fossiles* des terrains tertiaires des bords de la Méditerranée, par M. MARCEL DE SERRES . . . . . 142

ZOOPHYTES.

Mémoire sur la *Synhydre parasite*, nouveau genre de Polype voisin des Hydres, par M. A. DE QUATREFAGES. . . . . 230

Mémoire sur les *Campanulaires* de la côte d'Ostende, considérés sous le rapport physiologique, embryogénique et zoologique, par M. VAN BENEDEN. (Extrait.). . . . . 350

Observations sur un nouveau genre de *Médusaires* provenant de la métamorphose des Syncorynes, par M. DUJARDIN . . . . . 370

## TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

BISCHOFF. — Observations sur le détachement et la fécondation de l'*œuf humain* et des œufs des *Mammifères*. 93

BOUCHARDAT et SANDRAS. — Recherches sur la *digestion* et l'assimilation des corps gras, suivies de quelques considérations sur le rôle de la bile et de l'appareil chylifère. (Extrait) . . 169

CROSSAT. — Recherches expérimentales sur l'*inanition*. 1re partie. 54, 182 — 2e partie, sur la *chaleur animale*. 293

DUFOUR (Léon). — Histoire des métamorphoses de l'*Eledona agaricicola*. 284 — Histoire des métamorphoses du *Diaperis boleti*. . . . . 290

DUJARDIN. — Sur un *Loir* nourri en captivité. . . . . 249 — Observations sur un nouveau genre de *Médusaires* provenant de la métamorphose des *Syncorynes*. . . . . 370 — Mémoire sur les *Helminthes* des Musaraignes, et en particulier sur les Trichosomes, les Distomes et les Tænias, sur leurs métamorphoses et leurs transmigrations . . . . . 329

DUMAS et MILNE EDWARDS. — Note sur la production de la *cire des Abeilles*. 174

EDWARDS (Milne). — Note sur deux *Crustacés fossiles* de l'ordre des Isopodes. . . . . 326 — Note sur la production de la cire. (*Voyez* DUMAS.) . . . . . 174

HYRTL. — Sur le sinus caudal et céphalique des *poissons*, et sur le système de vaisseaux latéraux avec lesquels ils sont en connexion. . . . . 215

KÖLLIKER. — Observationes de prima *Insectorum genesi* adjecta articulatorum evolutionis cum vertebratorum comparatione . . . . . 253

LEREBOULLET. — Mémoire sur la *Ligidie de Persoon*. . . . . 103

MARCEL DE SERRES. — Observations sur les grandes *Huîtres fossiles* des terrains tertiaires des bords de la Méditerranée. . . . . 142

MATTEUCCI. — Mémoire sur l'existence du *courant électrique musculaire* dans les animaux vivans ou récemment tués . . . . . 82

D'ORBIGNY (Alcide). — Considérations sur l'ensemble des *Mollusques Gastéropodes* des terrains crétacés . . . . 26

QUATREFAGES (DE). — Mémoire sur la *Synhydre parasite*, nouveau genre des Polypes voisin des Hydres . . . . 230

RACIBORSKI. — Études physiologiques sur la *menstruation*. (Extrait) . . . . . 101

SANDRAS et BOUCHARDAT. — Recherches sur la *digestion* . . . . . 169

SERRES. — Recherches sur les développemens primitifs de l'embryon. De l'*allantoïde de l'homme* . . . . . 5

VAN BENEDEN. — Mémoire sur les *Campanulaires* de la côte d'Ostende, considérés sous le rapport physiologique, embryogénique et zoologique. (Extrait). . . . . 350

# TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.


PLANCHE 1. Allantoïde de l'embryon humain.

2 et 3. Huîtres fossiles.

4 et 5. Organisation de la Ligidie de Persoon.

6 et 7. Appareil vasculaire des poissons.

8. Reproduction des Synhydres.

9. Organisation des Synhydres.

10. 11. Embryologie des Insectes.

12. A. Développement de l'embryon de la *Donacia crassipes*.
B. Métamorphoses de l'*Eledona agaricicola* et du *Diaperis boleti*.

13. Génération des Campanulaires.

14. Trichosomes.

15. Tenias et Proglottis.


## *ERRATA.*

Page 143, ligne 14, *lisez* Tessan *au lieu de* Teffan.

Page 147, ligne 23, *lisez :* réduite au septième de sa grandeur, *au lieu de :* réduite de plus d'un tiers, etc.

Page 148, ligne 8, *lisez :* réduite au sixième de sa grandeur, *au lieu de :* réduite de plus du tiers.

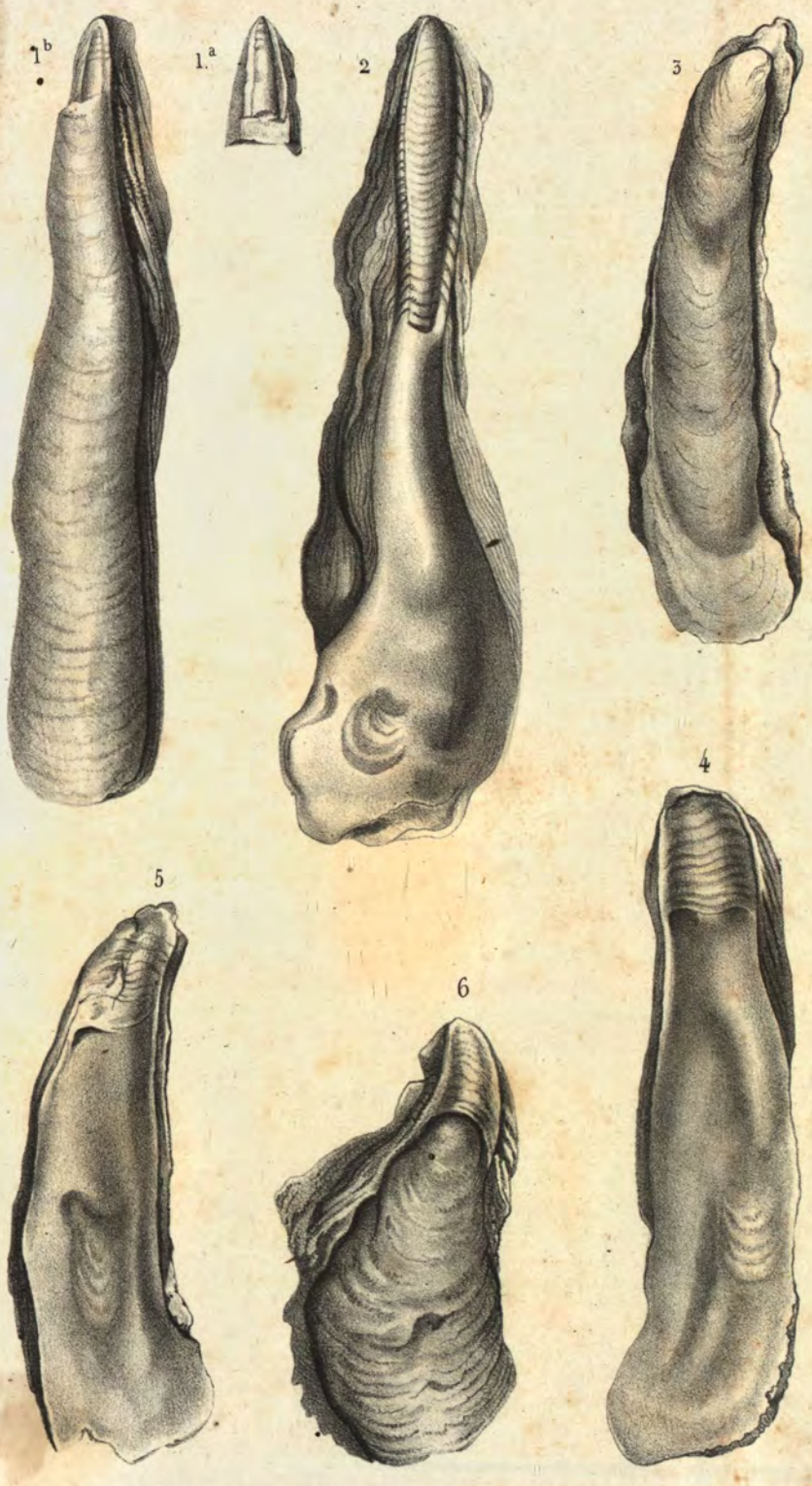
Page 149, ligne 11, *lisez :* réduite au sixième de sa grandeur, *au lieu de :* réduite de plus du tiers.

Page 158, avant-dernière ligne, *lisez :* réduite au sixième de sa grandeur, *au lieu de :* réduite d'un tiers.

FIN DU VINGTIÈME VOLUME.

Lith. d'Arthus, rue de la Harpe 30

Allantoïde de l'Embryon humain.




*Huitres fossiles.*

Lith. d'Artus r de la Harpe 50

4

1

3

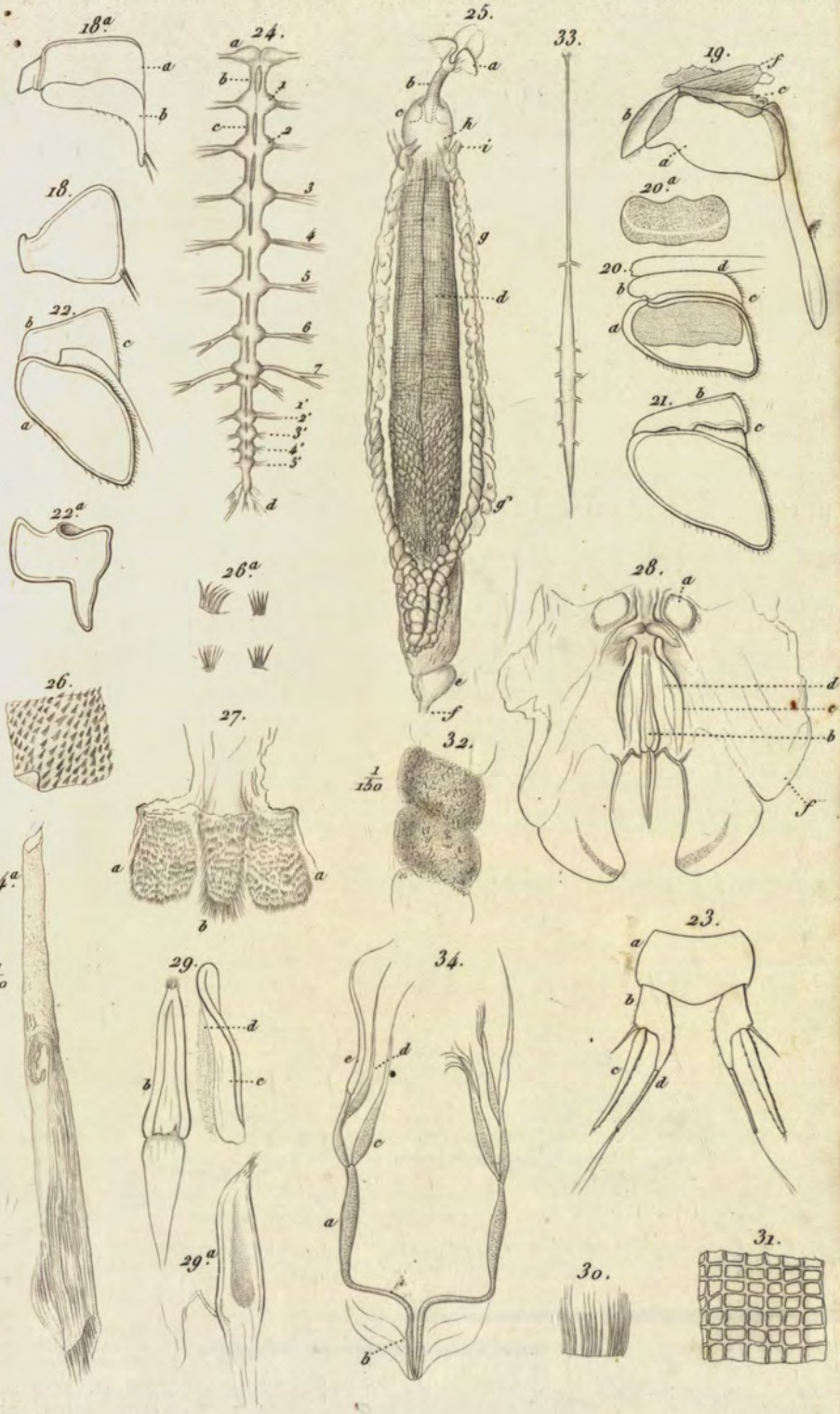
2

4.a

*Huîtres fossiles*

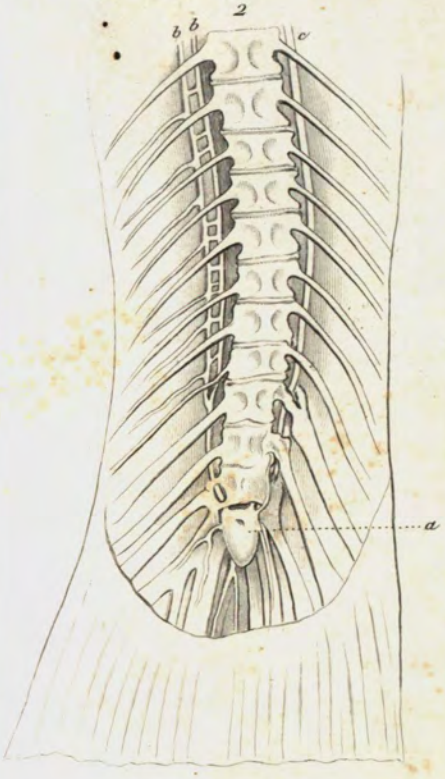
Lith. d'Artus r de la Harpe 50

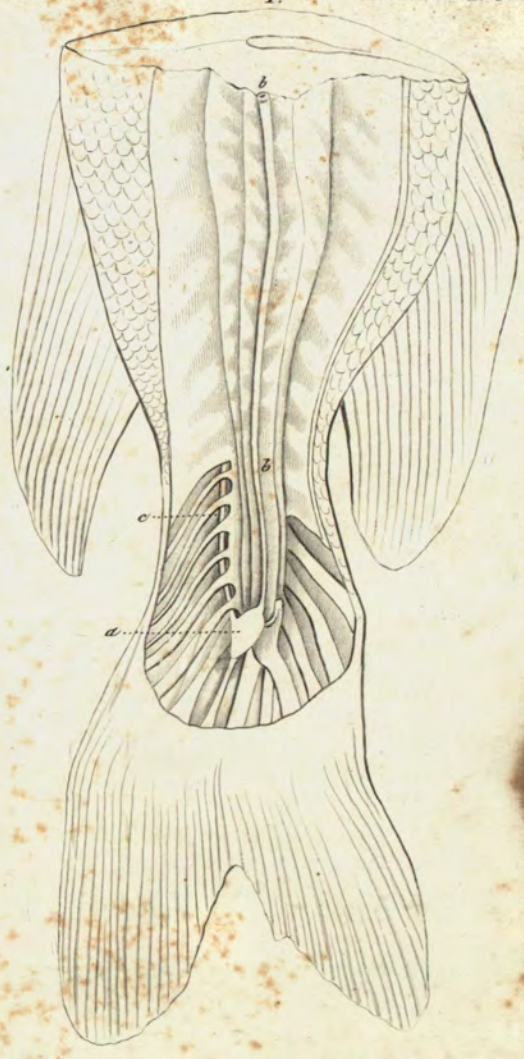
Organisation de la Ligidie de Persoon

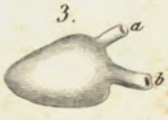


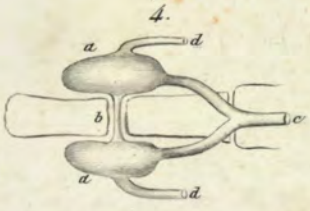

Schimper

*Organisation de la Ligidie de Persoon*



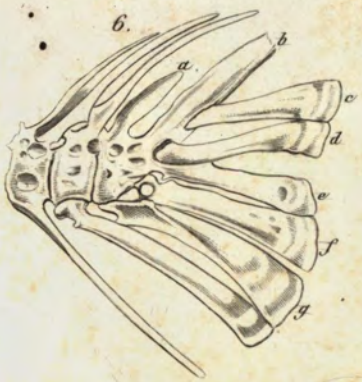



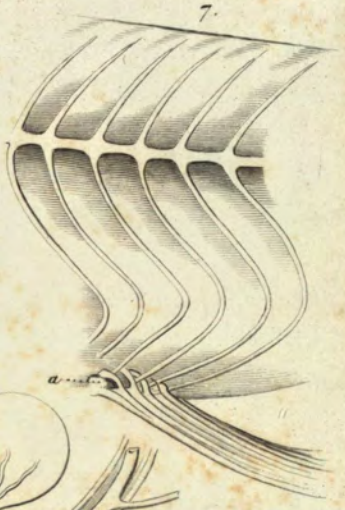



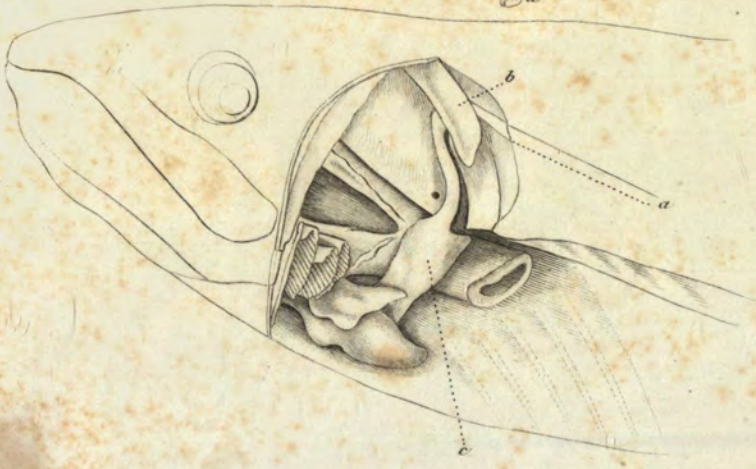



*Appareil vasculaire des Poissons.*

N. Rémond imp.






*Appareil vasculaire des Poissons.*

N. Rémond imp.

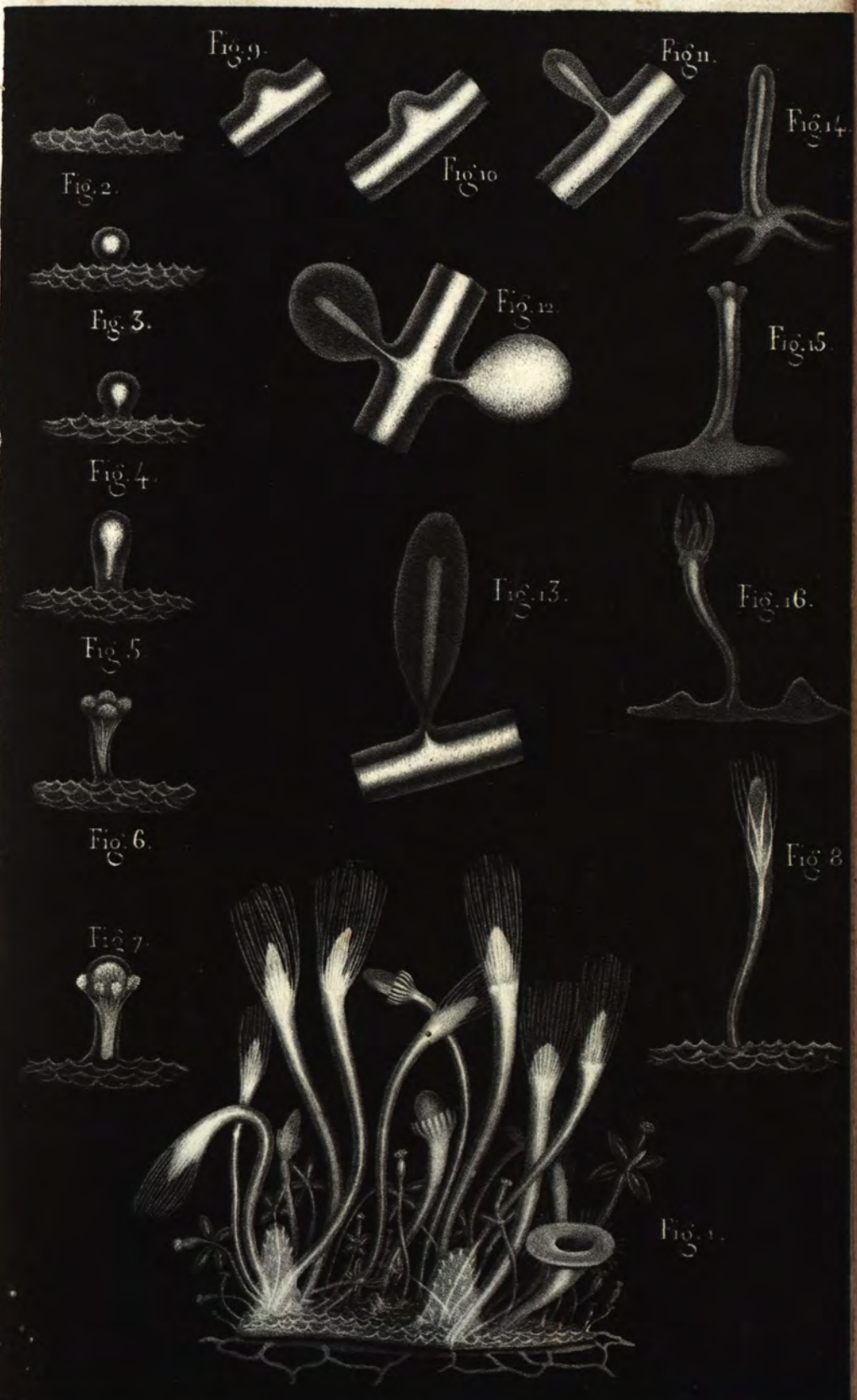


Fig. 9.
Fig. 11.
Fig. 14.
Fig. 10
Fig. 2.
Fig. 12.
Fig. 15.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 13.
Fig. 16.
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 8
Fig. 7.
Fig. 1.

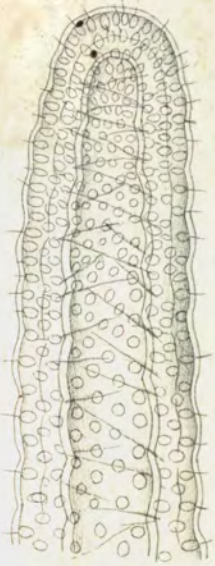


Fig. 5

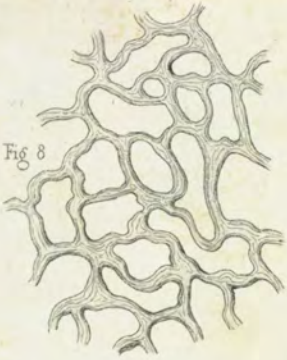


Fig. 8

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 10

Fig. 2.

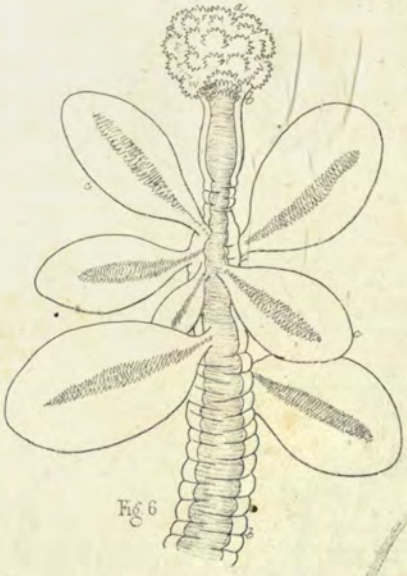


Fig. 6

Fig. 7

Fig. 9

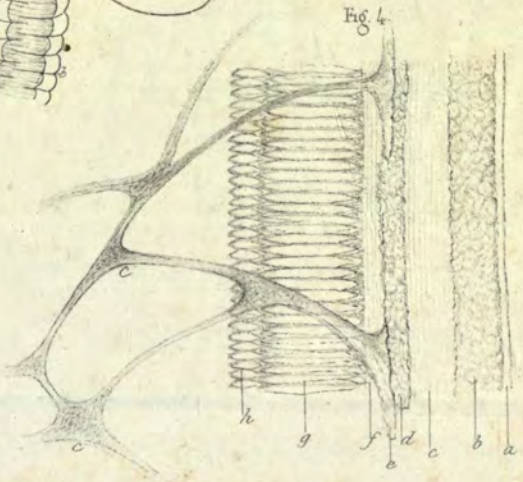
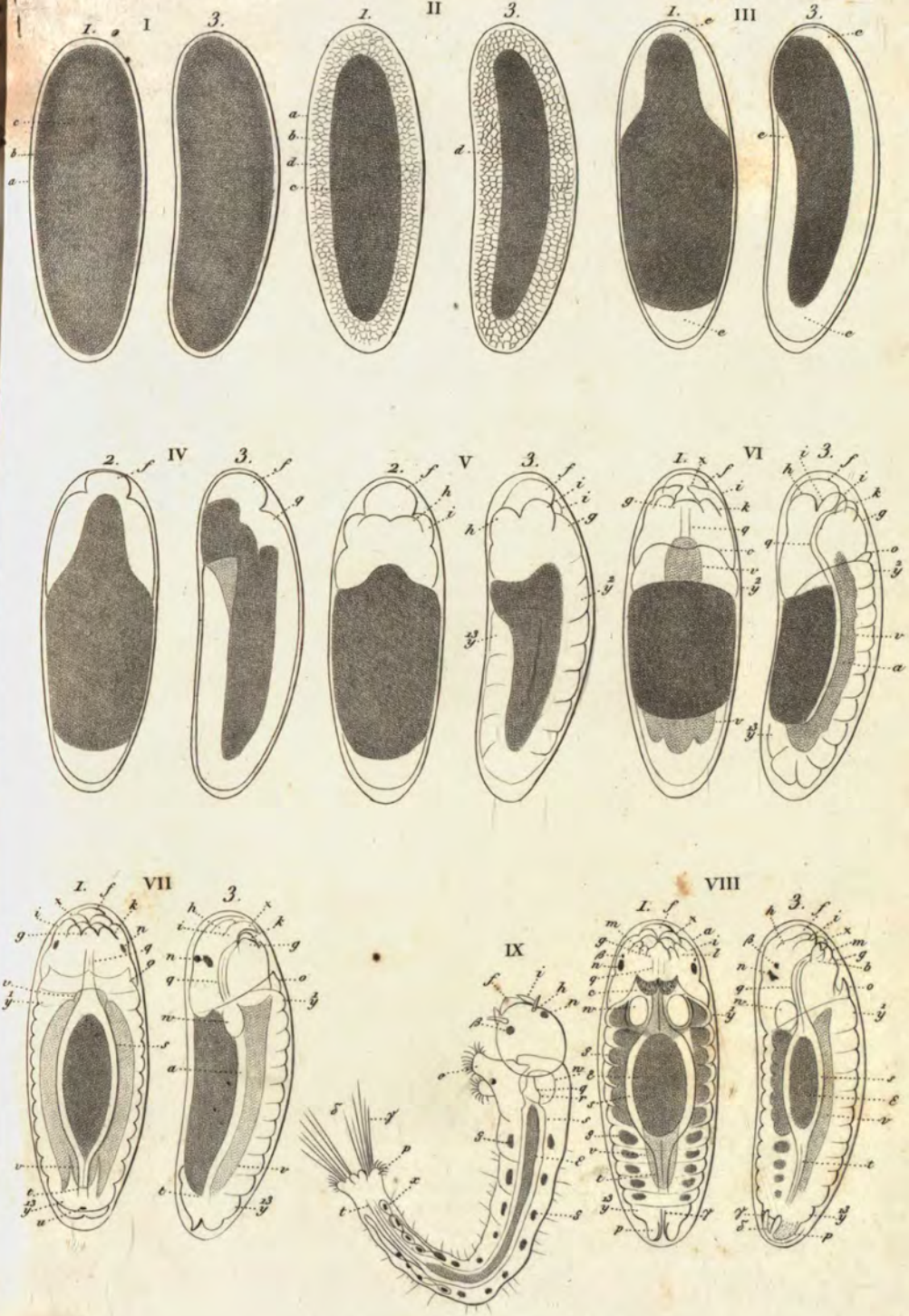
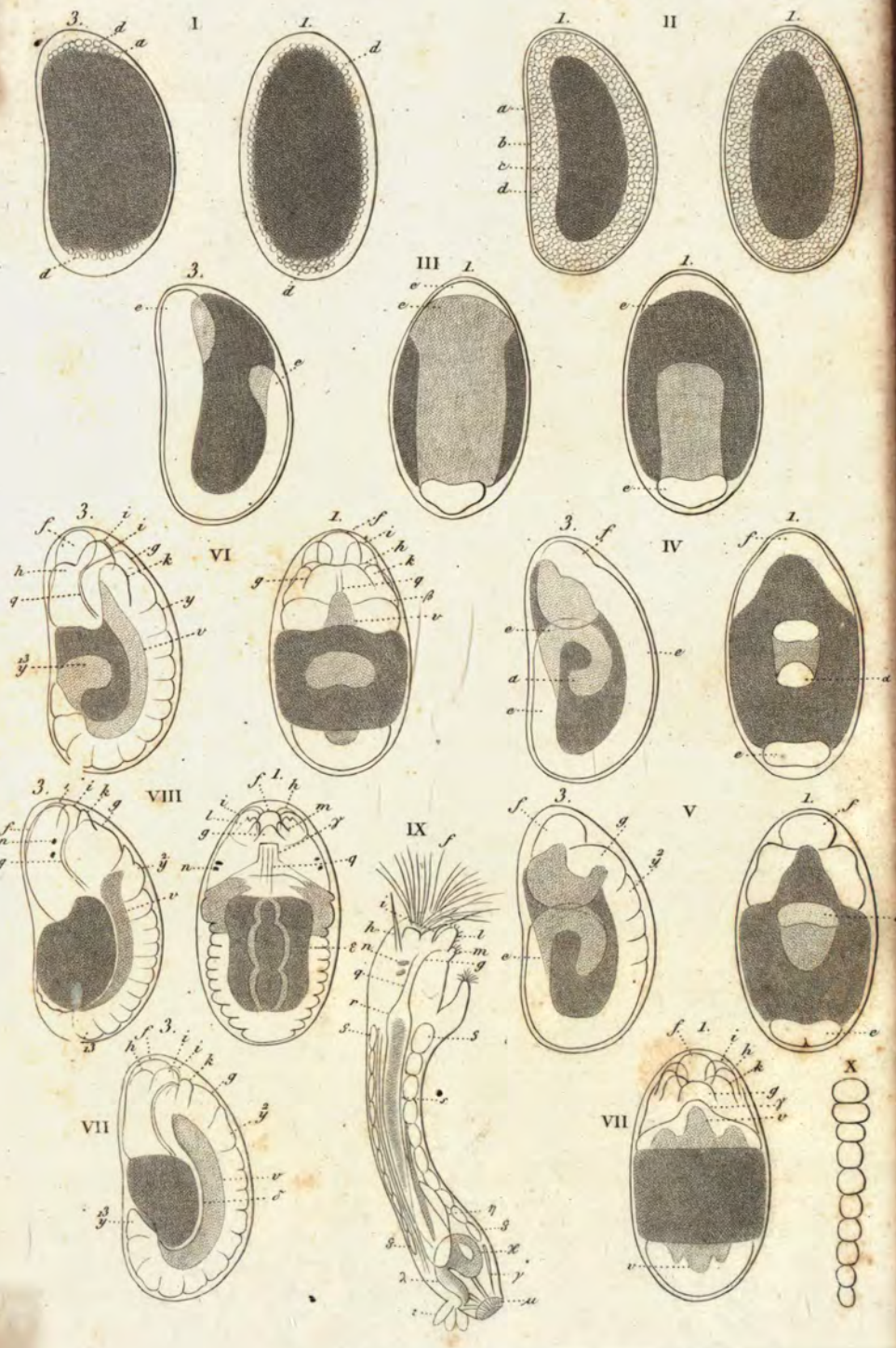



Fig. 4.



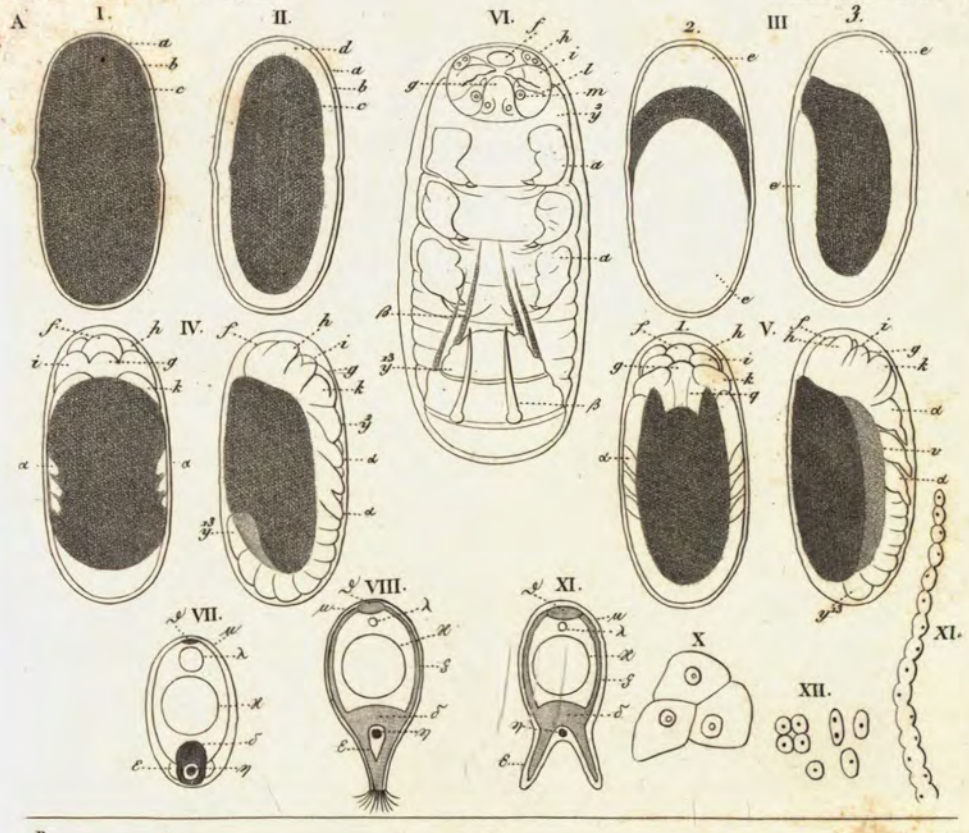

*Embryologie des Insectes.*

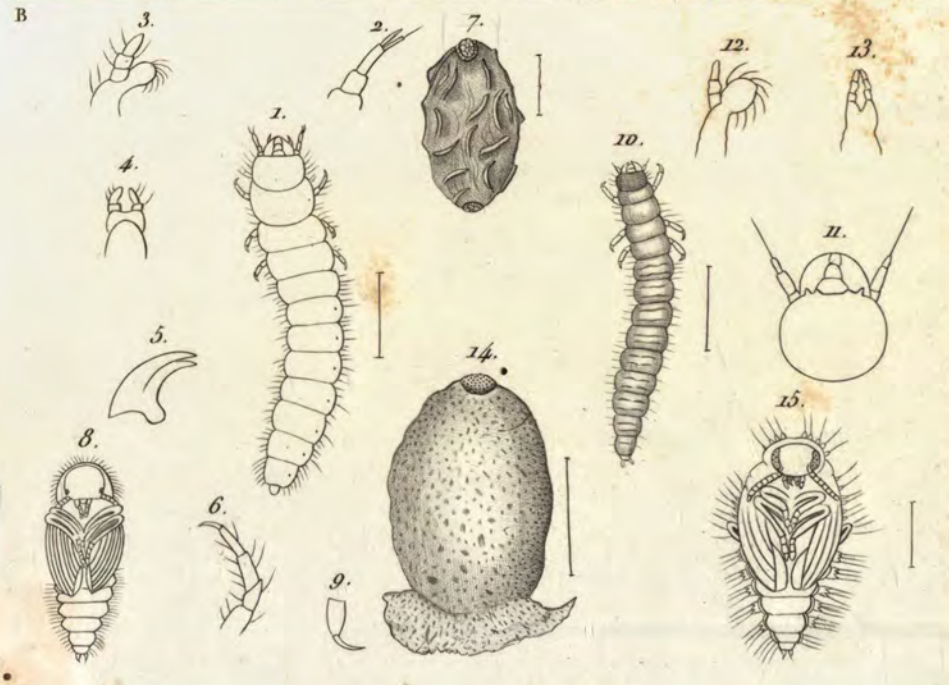
N. Rémond imp.




*Embryologie des Insectes*

N. Rémond imp.

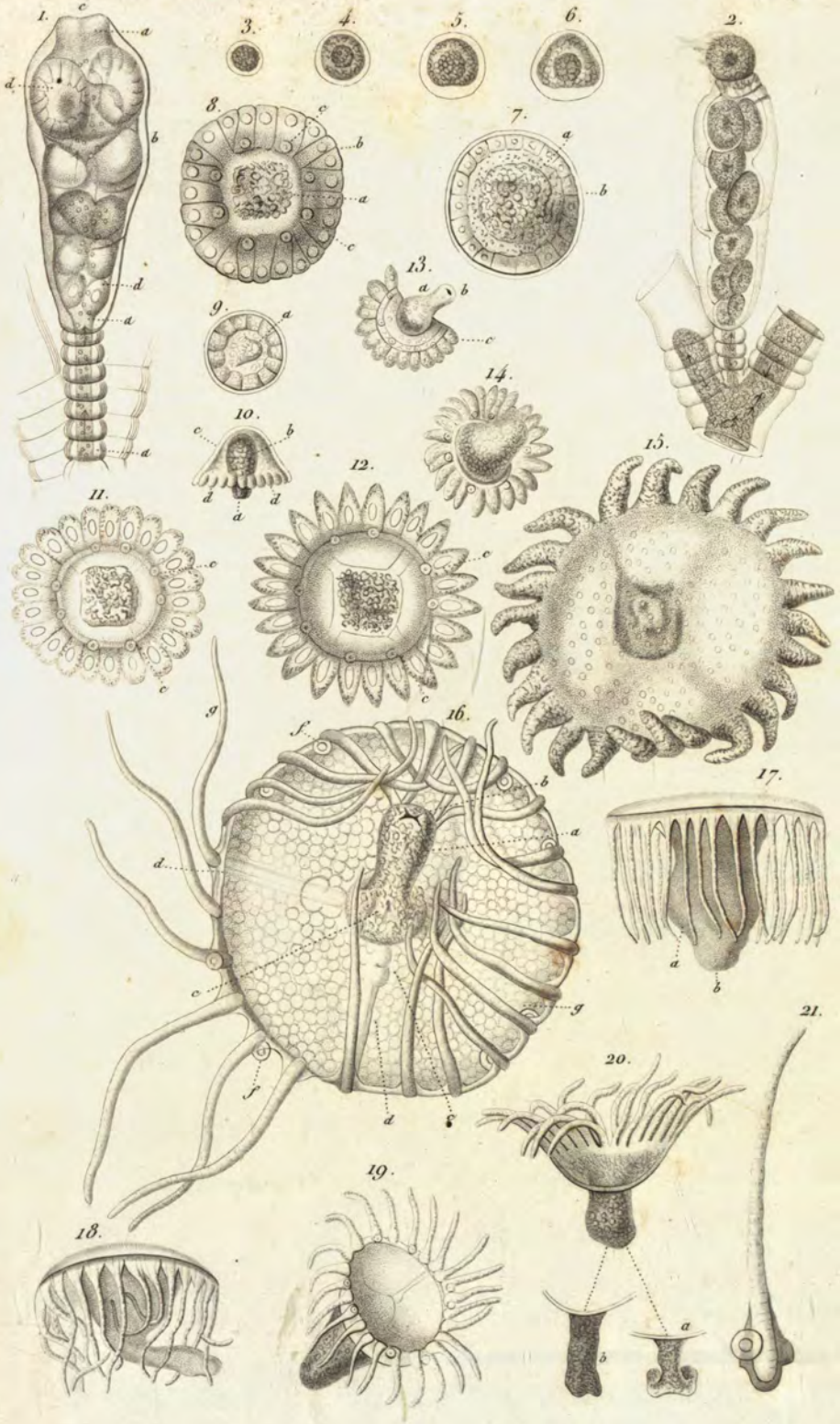



A. *Développement de l'Embryon de la Donacia crassipes.*

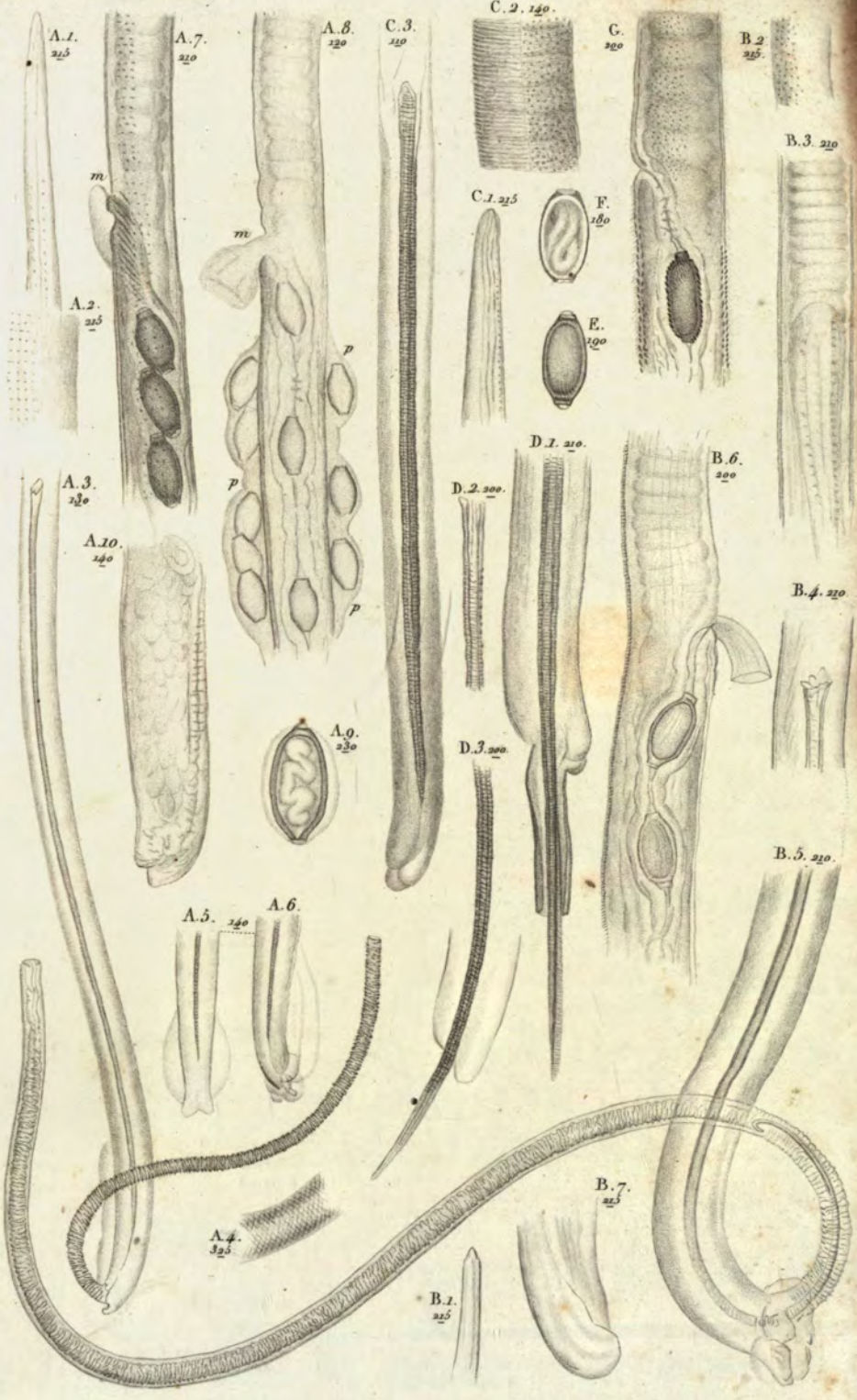
B. *Métamorphoses de l'Eledona agaricicola et du Diaperis boleti.*

N. Rémond imp.



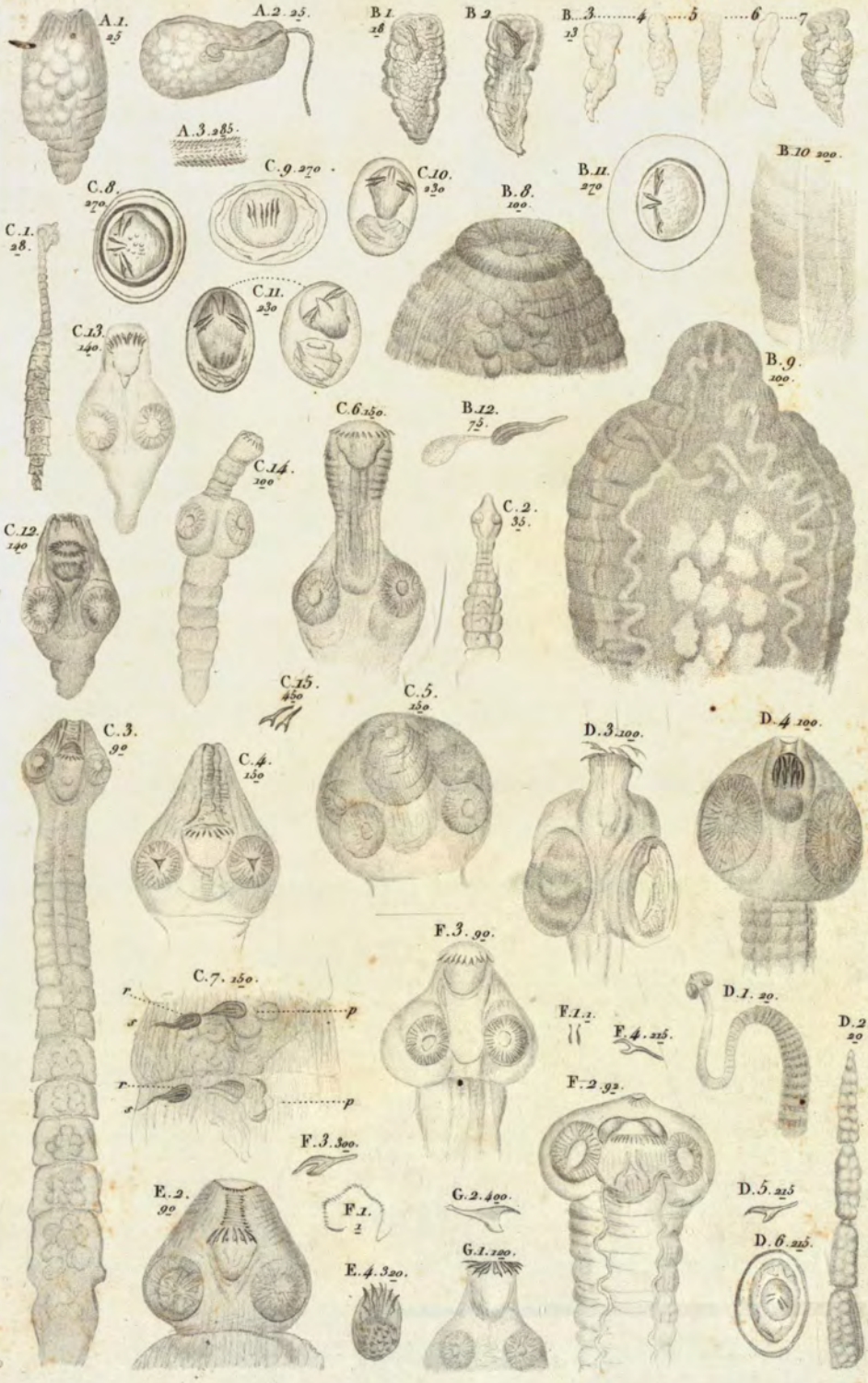

*Génération des Campanulaires.*

N. Rémond imp.




*Trichosomes.*

N. Rémond imp.




*Ténias et Proglottis.*

N. Rémond imp.

# ANNALES

DES

# SCIENCES NATURELLES

**DEUXIÈME SÉRIE,**

PAR MM.

AUDOUIN, MILNE-EDWARDS, AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

## TABLE

GÉNÉRALE, ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LES 20 VOLUMES DE CETTE SÉRIE,

SUIVIE D'UNE

Table alphabétique des auteurs dont les travaux y sont insérés.

PARIS.

FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1

1844

PARIS. — IMPRIMERIE DE BOURLOGNE ET MARTINET,
rue Jacob 30.

# TABLE

DES

# ANNALES DES SCIENCES NATURELLES.

## Deuxième Série (1834-1843).

## TABLE DES MATIÈRES.

### PARTIE ZOOLOGIQUE.

### A


ABEILLES (Notes sur l'architecture des), par M. *Lalanne*. XIII, 358.

ABEILLE DOMESTIQUE (Sur un nouvel ennemi de l'), par M. *Robineau-Desvoidy*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. VI, 363.

ABEILLES (Note sur la sécrétion de la cire des), par MM. *Dumas* et *Milne-Edwards*. XX, 174.

ACALÈPHES (Remarques sur l'organisation des), par M. *Ehrenberg*. IV, 290.

ACALÈPHES HYDROSTATIQUES (Observations sur la structure des), par M. *Milne-Edwards*. XIII, 197.

ACALÈPHES (Observations sur divers), par M. *Milne-Edwards*. XVI, 194.

ACANTOLIS (Sur l'). Nouveau genre de Reptiles sauriens, par M. *Cocteau*. VI, 125.

ACANTHOPODES (Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur quelques insectes de la famille des), par M. *Léon Dufour*. I, 56.

ACARÉS. — Voyez Acariens, II, 37.

ACARIENS (Recherches sur l'ordre des), par M. *Dugès*. I, 5; II, 18 et 104.

ACARIENS (Description et figure de quelques parasites de l'ordre des), par M. *Léon Dufour*. XI, 274.

ACARIENS (Note sur quelques espèces de l'ordre des), par M. *Gervais*. XV, 5.

ACARUS. — Voyez Acariens. II, 40.

ACARUS de la gale humaine (Note sur l'), par M. *Dugès*. III, 245.

ACARUS SCABIEI (Observations relatives à l'), par M. *Gras*. VI, 122.

ACÉRODON. — Voyez le rapport de *F. Cuvier* sur le Mémoire de M. *Jourdan*, concernant quelques Mammifères nouveaux. VIII, 369.

ACIDE CARBONIQUE (Action de l') sur le sang, par M. *Hoffmann*. I, 315.

ACIDE CARBONIQUE (Recherches sur la quantité d') exhalé par le poumon dans l'espèce humaine, par MM. *Andral* et *Gavarret*. XIX, 100.

ACTES de la Société des sciences naturelles de Bâle. (Annonce.) X, 191.

ACTINIE (Note sur une nouvelle espèce d'), par *Dugès*. VI, 93.

ACTINIES (Mém. sur un nouveau genre de la famille des), par M. *de Quatrefages*. XVIII, 65.

ACTINOCAMAX (Note sur le genre), par M. *Voltz*. XIII, 354.

ACTINOLOGIE (Manuel d') ou de zoophytologie, par M. de *Blainville*. (Annonce.) III, 256.

ÆQUOREA VIOLACEA, nouvelle espèce de Méduses, par M. *Milne-Edwards*. XVI, 195.

AÏ (Observations sur le cou de l'), par M. *T. Bell*. II, 382.

AILES DES LÉPIDOPTÈRES (Recherches micros-

copiques sur les), par M. *Bernard-Deschamps*. III, 111.

AKODON Sur l'). Nouveau genre dans la tribu des Rats, par M. *Meyen*. III, 315.

ALBERTIA VERMICULUS, ver parasite constituant un nouveau genre voisin des Rotifères, par M. *Dujardin*. X, 175.

ALBUMINE (Analyse de l'), par MM. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 357.

ALCYONIDES (Recherches anatomiques, physiologiques et zoologiques sur les), par M. *Milne-Edwards*. IV, 323.

ALCYONS (Observations sur les) proprement dits, par M. *Milne-Edwards*. IV, 333.

ALECTOS. — Voyez Mémoire sur les Crisies, etc., par M. *Milne-Edwards*. IX, 205.

ALIMENTATION (Recherches expérimentales sur l'), par M. *Magendie*. XVI, 73.

ALLANTOÏDE DE L'HOMME (Observations sur l'), par M. *Serres*. XX, 5.

ALPAGA (Sur la forme des globules du sang chez l'), par M. *Mandl*; Rapport sur ce travail, par M. *Milne-Edwards*. XI. 46.

AMMONITES (Sur les) du Rhin, par M. *Beyrich*. X, 68.

AMMONITES du terrain crétacé (Considérations sur les), par M. *Alcide d'Orbigny*. XVI, 113.

AMNIOS (Développement de l') chez l'homme, par M. *Serres*. XI, 234.

AMPHIBIES (Sur la respiration chez les), par M. *Breschet*. II, 376.

ANAS GLAUCION. — Voyez description d'espèces ou de genres d'oiseaux nouveaux, etc., par M. *Lesson*. IX, 174.

ANATOMIE COMPARÉE (Traité élémentaire d'), par M. *Carus*. (Annonce.) III, 186.

ANATOMIE COMPARÉE (Leçons d'), par *G. Cuvier*. (Annonce.) V, 376.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE, par M. *Mandl*. (Annonce.) X, 366; XVIII, 192.

ANE (Patrie primitive de l'), par M. *Marcel de Serres*. IX, 177.

ANGUILLES sortant d'un puits artésien, par M. *Girardin*. IV, 248.

ANGUILLULES DES TOITS (Sur la faculté que possèdent les), les Tardigrades, les Rotifères, etc., de revenir à la vie après avoir été complétement desséchés, par M. *Doyère*. XVIII, 5.

ANILOCRES (Métamorphoses des), par M. *Milne-Edwards*. III, 328.

ANIMALCULES MICROSCOPIQUES dans les matières purulentes, etc., des organes génitaux de l'homme et de la femme, par M. *Donné*. VI, 157.

ANIMAUX (Etude des actions des), par M. *Fr. Cuvier*. XII, 140.

ANIMAUX (Observations sur l'instinct et l'intelligence des), par M. *Fr. Cuvier*. Analyse de ce travail, par M. *Flourens*. XII, 235.

ANIMAUX (Idées sur la classification des), par M. *Oken*. XIV, 247.

ANIMAUX (Classification des), par M. *Brullé*, XVII, 257; XVIII, 50, 298.

ANIMAUX DOMESTIQUES (Recherches sur la composition du sang de quelques), par MM. *Andral*, *Gavarret* et *Delafond*. XVIII, 213.

ANIMAUX FOSSILES trouvés dans les couches supérieures des terrains tertiaires des montagnes Sivalik et de l'Himalaya, par MM. *Cautley* et *Falconer*. VII, 60.

ANIMAUX des terrains tertiaires marins supérieurs, découverts dans les environs de Montpellier, par M. *Marcel de Serres*. IX, 280.

ANIMAUX ET PLANTES (Recherches microscopiques sur la conformité de structure et d'accroissement des), par M. *Schwann*. XVII, 5.

ANIMAUX INFÉRIEURS (Recherches sur les), par M. *Dujardin*. IV. 313.

ANIMAUX INVERTÉBRÉS (Recherches sur l'anatomie comparée des), par M. *Serres*. II, 238.

ANIMAUX INVERTÉBRÉS (Lettre sur quelques espèces d'), par M. *Sars*. VII, 246.

ANIMAUX INVERTÉBRÉS (Rapport sur les), du Massachussets, par M. *Gould*. (Annonce.) XVI, 379.

ANIMAUX SANS VERTÈBRES (Hist. des), par *Lamarck*. (Annonce.) III. 185.

ANIMAUX SANS VERTÈBRES (Foie des), par M. *Duvernoy*. VI, 243.

ANIMAUX MICROSCOPIQUES (Lettre sur les), par M. *Peltier*. V, 118.

ANIMAUX NOUVEAUX ou peu connus qui se trouvent au Musée de Neufchatel, par M. *Coulon*. VIII, 62.

ANIMAUX qui colorent les marais salins en rouge (Note sur les), par M. *Payen*. VI, 219.

ANIMAUX VERTÉBRÉS (Sur la fécondité des); par M. *Bellingeri*; Rapport sur ce travail, par M. *Flourens*. XII, 165.

ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE, 2e série, t. I, 1843. (Annonce.) XIX, 396.

ANNÉLIDES (Circulation du sang chez les), par M. *Milne-Edwards*. X, 193.

ANNÉLIDES (Remarques sur quelques) des genres Spio, Ophelie et Tubularia, par M. *Sars*. VII, 217.

ANNÉLIDES (Note sur un mode nouveau de phosphorescence observé chez quelques), par M. *de Quatrefages*. XIX, 183.

ANNÉLIDES NOUVELLES du golfe de Naples, par M. *Costa*. XVI, 267.

ANNÉLIDES ABRANCHES SÉTIGÈRES (Nouvelles observations sur la zoologie et l'anatomie des), par M. *Dugès*. VIII, 15.

ANNÉLIDES A BRANCHIES (Recherches pour servir à l'anatomie et à la physiologie des), par M. *Grube*. (Extrait.) XIII, 207.

ANNÉLIDES de la famille des sangsues (Annonce d'un Mémoire de *F. de Filippi* sur les). VII, 256.

ANNÉLIDES MARINES (Observations sur quelques), par M. *Dujardin*. XI, 287.

ANNÉLIDE MARINE (Note sur les métamorphoses d'une), par *Lôven*. XVIII, 288.

ANODONTES (Sur la vie intra-branchiale des petites), par M. *de Quatrefages*; rapport sur ce travail, par M. *de Blainville*. IV, 283.

ANODONTES (Mémoire sur la vie intra-branchiale des petites), par M. *de Quatrefages*. V, 321.

ANOLIS (Révision de la famille des), à l'occasion d'un nouveau genre de ce groupe, par M. *Cocteau*. VI, 125.

ANTENNES (Expériences sur le sentiment olfactif des), par M. *Lefebvre*. (Extrait.) XI, 191.

ANTHOMYIA MELANIA (sur l') et l'A. MANICATA, par M. *Léon Dufour*. XII, 35; XIII, 152.

ANTHOMYIA PARADOXALIS (sur l'), par M. *Léon Dufour*. XIII, 155.

ANTHOPHYSA (Sur l'). par M. *Dujardin*. X, 13.

ANTHRÈNES (Obs. entomol. et anatomiques sur les). par M. *L. Dufour*. I, 59, 71, 78.

APHIS PERSICÆ (Emigration et caractères anatomiques de l'), par M. *Morren*. VI, 65.

APIAIRES MÉLIPONIDES (Observations sur les), par M. *Spinola*. (Extrait.) XIII, 116.

APLYSIES (Sur le développement des), par M. *Vanbeneden*. XV, 123.

APPAREIL RESPIRATOIRE BRANCHIAL DE L'EMBRYON HUMAIN (Recherches sur l'), par M. *Serres*. XI, 325.

APPENDICES TÉGUMENTAIRES des animaux, (disposition en spirale des), par M. *Mandt*. IX, 292.

APTÉRYX (SUR L'ANATOMIE DE L'), par M. *Ouen*. (Annonce.) XIII, 377.

ARAIGNÉES (Recherches sur l'anatomie des), par M. *Brandt*. XIII, 180.

ARAIGNÉE MAÇONNE (Note sur la demeure d'une), par M. *Audouin*. VII, 227.

ARANÉIDES (Observations sur l'anatomie et les mœurs des), par M. *Dugès*. VI, 159.

ARANÉIDES (Additions au Mémoire sur les), par M. *Dugès*. VI, 358.

ARCANA entomologica, par M. *Westwood*. (Annonce.) XVII, 256.

ARCHEONISCUS (Sur l'), nouveau genre de Crustacé fossile, par M. *Milne-Edwards*. XX, 326.

ARGILE PLASTIQUE (Ossements fossiles dans l') du bassin de Paris, par M. *d'Orbigny*. VI, 126.

ARGAS.—Voyez Recherches sur les Acariens, par M. *Dufès*. II, 31.

ARGONAUTE (Note sur le Poulpe de l'), par *Rang*; rapport sur ce Mémoire, par M. *de Blainville*. VII, 172.

ARGONAUTA ARGO (Prétendu parasite de l'), par M. *Costa*. XVI, 184.

ARGONAUTE FOSSILE, par M. *Michelotti* (Extrait d'une lettre sur une). VIII, 128.

ARICIA TESTACEA, par M. *Lé n Dufour*. XII, 34.

ARISTEUS ANTENNATUS (Sur une nouvelle forme de branchies dans l'), par M. *Duvernoy*. XV, 101.

ARMENISTARIUM VELELLA (Note sur l'appareil vasculaire du), par M. *Costa*. XVI, 187.

ARRENURUS.—Voyez Deuxième Mémoire sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. I, 154.

ARTEMIA SALINA (Histoire de l'), par M. *Joly*. XIII, 225.

ARTÈRES (Sur le mécanisme du battement des), par M. *Flourens*. VII, 101.

ARTÈRES INNOMINÉES (Sur deux bulbes artérielles faisant les fonctions de cœurs accessoires qui se voient dans les) de la Chi-

mère arctique, par M. *Duvernoy*, VIII, 35.
Artères des reptiles (Note sur les) renfermées dans l'un des vaisseaux lymphatiques, par M. *Rusconi*, XVII, 111.
Articulés (Animaux) (Sur les yeux simples des), par M. *Brants*. IX, 308.
Arvicola nivalis (Note sur l'), par M. *Martins*. XIX, 87.
Ascaride lombricoïde (Remarques sur l'anatomie de l'), par M. *Morren*. IX, 314.
Ascidies composées (Observations sur les) des côtes de la Manche, par M. *Milne-Edwards*. XIII, 76; XV, 381.
Asiatic researches. (Annonce.) XI, 126.
Aselle d'eau douce (Recherches sur la formation et le développement de l'), par M. *Rathke*. II, 139.
Asilus diadema (Sur l'), nouvel ennemi de l'Abeille domestique, par *Robineau-Desvoidy*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. VI, 363.
Asterias violacea.—Voyez Remarques sur l'organisation des Acalèphes et des Échinodermes, par M. *Ehrenberg*. IV, 304.
Atax. —Voyez Deuxième Mémoire sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. I, 145.
Auditif (Organe). (Aperçu descriptif de l') du Marsouin, par M. *Breschet*. X, 221.
Auditif (Organe) (Sur l') des Mollusques, par M. *Van-Siebold*. X, 319, XIX, 193.
Aurochs (Note sur l') du Caucase, par M. *Baer*. (Extrait.) VII, 376.
Azote (Rapports entre la quantité d') et les propriétés nutritives de diverses substances végétales, par M. *Boussingault*. VI, 372.
Azotés (Sur les matières neutres) de l'organisation, par *Dumas et Cahours*. XVIII, 350.
Azygos (Veine) (Particularités de la) chez le Marsouin, par M. *Le Piez*. Rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. II, 380.

## B

Balænoptera rostrata (Anatomie d'une), par M. *Vrolik*. IX, 65.
Balænoptère (Notes anatomiques sur divers organes d'une), par M. *Ravin*. XV, 337.
Baleine (Recherches anatomiques sur un fœtus de), par M. *Roussel de Vauzème*. II, 125.
Baleine (Sur l'anatomie de la peau de la), par MM. *Breschet* et *Roussel de Vauzème*. II, 167, 321.
Baleines (Observations anatomiques sur les fanons des), par M. *Ravin*. V, 266.
Barbarie (Énumération de quelques espèces de reptiles provenant de), par M. *Gervais*, VI, 308.
Basilosaure (Notice sur le), par M. *Harlan*. XII, 221.
Basilosaure (Observations sur les dents du), par M. *Owen*. XII, 222.
Bassin (Nouvelle théorie du), par M. *Desvignes*. II, 127.
Bassins (deux) tertiaires de l'Hérault (Comparaison de la population contemporaine des mammifères des), par M. *Christol*. IV, 193.
Batrachiosaure (Notice sur le), par M. *Harlan*. XII, 221.
Batraciens (Recherches sur l'ostéologie et la myologie des), par M. *Dugès*. I, 366.
Batraciens anoures (Notice sur un genre peu connu de), par M. *Cocteau*. Rapport sur ce travail par M. *Duméril*. III, 318,
Batraciens perennibranches (Recherches sur la structure du cœur chez les), par M. *Owen*. IV, 167.
Bdella. —Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 44.
Bdellés.—Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 42.
Bec-en-fourreau (Place que doit occuper dans le système ornithologique le), par M. *de Blainville*. VI, 97.
Bélemnites (Observations générales sur les), par M. *Deshayes*. IV, 378.
Bélemnites (Lettre sur les), par M. *de Férussac*. IV, 306.
Bélemnite (Observations générales sur le genre), par M. *Deshayes*; rapport sur ce travail, par M. *de Blainville*. VI, 364.
Bélemnites (Mémoire sur les), par M. *d'Orbigny*. XVIII, 241.
Bélemnites des terrains crétacés inférieurs des environs de Castellane, par M. *Duval-Jouve*; rapport sur ce travail, par M. *Milne-Edwards*. XVI, 281.
Bérénices. —Voyez Mémoire sur les Crisies,

les Hornères, etc., par M. *Milne-Edwards*. IX, 223.

Beroé Forskalii (Observations sur le), par M. *Milne-Edwards*. XVI, 207.

Béroïdes (Description du Lesueuria vitrea, type d'un genre nouveau de la famille des), par *Milne-Edwards*. XVI, 199.

Béroïdes (Mémoire sur la famille des), par M. *Lesson*. V, 235.

Bestiaux (Sur l'engraissement des), par MM. *Dumas*, *Boussingault* et *Payen*. XIX, 351.

Bile (Sur les rapports qui existent entre la sécrétion de l'urine et celle de la), par M. *Martino*. XVI, 305.

Bile (Quelques considérations sur le rôle de la), par MM. *Bouchardat* et *Sandras*. (Extrait.) XX, 169.

Biliaires (Vaisseaux) des insectes (Mémoire sur les), par M. *Léon Dufour*. XIX, 145.

Bivalves (Sur un organe énigmatique propre à quelques), par *Van Siebold*. X, 319.

Blaireau (Sur quelques insectes parasites du), par M. *Robineau-Desvoidy*; rapport sur ce mémoire, par M. *Duméril*. VI, 362.

Blemus fulvescens (Observations sur le), par M. *Audouin*; rapport sur ce travail, par M. *Dutrochet*. III, 30, 33.

Blepharipteba serrata (sur le), par M. *Léon Dufour*. XII, 40.

Bopyrus abdominalis (Description du), par M. *Krœyer*. XVII, 142.

Bothrimone de l'esturgeon, nouveau ver intestinal, par M. *Duvernoy*. XVIII, 193.

Bourdons (Sur un nouveau parasite des), par M. *Robineau-Desvoidy*. Rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. VI, 362.

Brachiopodes (Mémoire sur l'anatomie des mollusques), et plus spécialement des Térébratules et Orbicules, par M. *Owen*. III, 52.

Brachiopodes (Mollusques) (Description de quelques espèces nouvelles de la famille de), par M. *Broderip*. III, 26.

Bradypus tridactylus (Observations sur le cou du), par M. *Bell*. II, 382.

Branchiaux (Sur des organes semblables aux sacs) des crustacés inférieurs trouvés chez un insecte hexapode, par M. *Guérin*. V, 374.

Branchies (Nouvelle forme des) dans une espèce de Crustacé décapode, type d'un genre nouveau, par M. *Duvernoy*. XV, 101.

Branchies (Sur les) des Limules, par M. *Duvernoy*. XV, 10.

Brebis (Recherches sur la génération de la), par M. *Coste*; rapport sur ce travail, par M. *Dutrochet*. III, 78.

Brèche osseuse située entre Oran et Mers-el-Kebir (Sur une), par M. *Milne-Edwards*. VII, 216.

Brésil (Nouvelles observations sur la faune fossile du), par M. *Lund*. XII, 205; XIII, 310.

Bruits du coeur (Mécanisme des), par M. *Magendie*. I, 312.

Bryozoaires (Recherches sur l'anatomie et le développement du Tendra zostericola de la section des), par M. *Nordmann*. XI, 185.

Bucarde (Description d'une espèce nouvelle de), par M. *Mitre*, XVIII, 191.

Buccin (Sur la forme géométrique des coquilles de), par M. *Moseley*. XVII, 104.

Bulbes aortiques (Note sur deux) faisant les fonctions de cœurs accessoires qui se voient dans les artères innominées de la chimère arctique, par M. *Duvernoy*. VIII, 35.

Buprestis chrysostigma (Histoire des métamorphoses du), par M. *Léon Dufour*. XIV, 111.

Byrrhes (Recherches anatomiques et entomologiques sur les), par M. *Léon Dufour*. I, 60, 72.

Byrrhiens (Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur quelques insectes de la famille des), par M. *Léon Dufour*. I, 56.

## C

Cachalot (Histoire du), par M. *Beale*. (Extrait.) XI, 379.

Cal (Formation du), par M. *Flourens*. XVI, 244.

Calcaire conchylien de la Lorraine (Observations sur les fossiles du), par M. *Gaillardot*. III, 46.

Calcul d'acide urique trouvé dans les vais-

seaux biliaires d'un Cerf-Volant femelle, par M. *Audouin*. V, 129.

CALIGUS (Sur le développement des œufs du) et sur les métamorphoses que ce crustacé éprouve, par M. *H. Goodsir*. XVIII, 181.

CALLIDIUM (Description d'une nouvelle espèce de), par M. *Lucas*. XVIII, 186.

CALLIOPÉE DE RISSO (Sur l'existence d'un appareil gastro-vasculaire chez la), par M. *Milne-Edwards*. XVIII, 330.

CALYPTRACIENS (Recherches anatomiques sur les mollusques de la famille des), par M. *Owen*. III, 250

CAMÉLÉON (Changements de couleurs du), par M. *Milne-Edwards*. I, 46.

CAMÉLÉON (Mouvement de la langue chez le), par M. *Duvernoy*. V, 125, 224.

CAMÉLÉONS (Mouvements de la langue chez les), par M. *Duméril*. V, 127.

CAMERA LUCIDA (Application de la) au microscope simple ordinaire, et aux microscopes composés verticaux, par MM. *Milne-Edwards* et *Doyère*. V, 116.

CAMPAGNOL (Note sur l'*Arvicola nivalis*, nouvelle espèce de), par M. *Martins*. XIX, 87.

CAMPANULAIRE (Développement et métamorphoses du genre), par M. *Loven*. XV, 157.

CAMPANULAIRES (Mémoire sur les) de la côte d'Ostende, par M. *Vanbeneden*. (Extrait.) XX, 350.

CANAL ALIMENTAIRE de plusieurs poissons cartilagineux, par M. *Duvernoy*. III, 274; V, 312.

CANARD EIDER (Sur les mœurs du) et sur les moisissures développées pendant la vie à la surface interne des poches aériennes de cet animal, par M. *Deslonchamp*. XV, 371.

CANAUX AÉRIENS dans les diverses parties du squelette des oiseaux, par M. *Jacquemin*. V, 231.

CANCELLUS. — Voyez Observations zoologiques sur les Pagures, par M. *Milne-Edwards*. VI, 286.

CANIS (Observations sur une espèce du genre) habitant le désert de Saltara, etc., par M. *Bodichon*. VI, 159.

CAPILLA-BES (VAISSEAUX) (Quelques observations sur la couche inerte des), par M. *Gluge*. XI, 58.

CAPILLAIRES VIVANTS (Recherches sur l'écoulement des liquides considéré dans les), par M. *Poiseuille*. (Extrait.) XIX, 20.

CAPRICORNES (Note sur les organes respiratoires des), par M. *Pictet*. (Extrait.) VII, 63.

CARABUS CEPHALOTES monstrueux (Note sur un), par M. *Imhoff*. X, 191.

CARABIQUES (Description de quelques) de l'Algérie, par M. *Lucas*. XVIII, 61.

CARDANUS.—Voyez Descriptio generum nonnullorum e familia Lucanidarum, etc., par M. *Westwood*. I, 112.

CARIDINA DESMARESTII (Etudes sur les mœurs, le développement et les métamorphoses du), par M. *Joly*. XIX, 34.

CARINAIRES (Observations sur la structure des), par M. *Milne-Edwards*. XIII, 195; XVII, 323.

CARNASSIERS (MAMMIFÈRES) (Notice sur deux nouveaux genres de), par M. *Isid. Geoff.-Saint-Hilaire*. (Extrait.) VIII, 249.

CARNASSIER FOSSILE (Note sur la mâchoire d'un), le Hyenodon leptorhynchus, par MM. *de Laizer* et *de Pardieu*. XI, 27.

CARNASSIERS INSECTIVORES (Nouveau genre de), par M. *Doyère*. IV, 270.

CARNIVORES (Nouveau genre de), le *Cynictis*, par M. *Ogilby*. I, 374.

CARNIVORES (Sur un nouveau genre de) (*Ursitaxus*), par M. *Hodgson*. XI, 127.

CARPE (Sur les zoospermes de la), par M. *Dujardin*. VIII, 297.

CASÉINE (Analyse de la), par MM. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 358.

CATALOGUE des Mammifères de la collection du Musée britannique, par M. *Gray*. (Annonce.) XIX, 397.

CATALOGUE des espèces et variétés de Mollusques terrestres et pluviales de l'Auvergne, par M. *Bouillet* (Annonce.) V, 233.

CATALOGUE des Mollusques marins et des Crustacés du Boulonais, par M. *Bouchard-Chantereau*. (Annonce.) V, 233.

CATALOGUE de nouvelles espèces d'animaux trouvés dans un voyage autour de la terre, par M. *Brandt*. V, 180.

CÉCIDOMYIES du pin maritime et du peuplier (Métamorphoses des), par M. *Léon Dufour*. XVI, 257.

CÉCILIES (Note sur les écailles des), par M. *Mandt*. XII, 291.

CÉCILIES (Notice historique sur la place assignée aux), par M. *de Blainville*. XII, 360.

CÉCILOÏDES (Structure et classification des), par M. *Duméril*. XII, 353.

CÉPHALOPODES (MOLLUSQUES) (Note sur le développement de l'embryon chez les), par M. *Dugès*. VIII, 107.

CÉPHALOPODES (Sur les spermatophores des), par *Milne-Edwards*. XIII, 193; XVIII, 331.

CÉPHALOPODES FOSSILES (Sur deux nouveaux genres de), par M. *A. d'Orbigny*. XVII, 362.

CÉPHALOPODES ACÉTABULIFÈRES (Considérations paléontologiques et géographiques sur la distribution des), par M. *A. d'Orbigny*. XVI, 17.

CÉPHALOPODES des terrains crétacés, par M. *A. d'Orbigny*. XVII, 230.

CÉPHALOPODES MICROSCOPIQUES (Observations sur les), par M. *Dujardin*. III, 108.

CÉPHALOPODES MICROSCOPIQUES (Sur les prétendus), par M. *Dujardin*. III, 312.

CERCERIS BUPRESTICIDA (Métamorphoses et instincts du), par M. *Léon Dufour*. XV, 353.

CERCOPITHECUS (Structure du cerveau et de l'organe de l'ouïe du), par M. *Hagenbach*. X, 192.

CERF GIGANTESQUE FOSSILE.—Voyez Comparaison de la population contemporaine des mammifères des deux bassins tertiaires, etc., par M. *de Christol*. IV, 214.

CERF-VOLANT femelle (Calculs trouvés dans les canaux biliaires d'un), par M. *Audouin*. V, 129.

CEROPLATUS (Révision et monographie du genre), par M. *Léon Dufour*. XI, 193.

CERVEAU (le) considéré sous le point de vue chimique et physiologique, par M. *Couerbe*; rapport sur ce travail, par M. *Dumas*. II, 249.

CERVEAU (Structure du) chez les Marsupiaux, par M. *Owen*. VIII, 175.

CERVEAU ET DES NERFS (Observations microscopiques sur la structure du), par M. *Mandl*. X, 360.

CÉTACÉS (Lactation des), par M. *Geoffroy-Saint-Hilaire*. I, 188.

CÉTACÉS (Allaitement chez les), par M. *Geoffroy-Saint-Hilaire*. I, 174.

CÉTACÉS (Glandes mamellaires des), par M. *Geoffroy-Saint Hilaire*. I, 171.

CÉTACÉS (Organe vasculaire découvert dans les), par M. *Breschet*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. II, 376.

CÉTACÉS (Respiration chez les), par M. *Breschet*. II, 376.

CÉTACÉS (Observations anatomiques sur les fanons des), par M. *Ravin*. V, 266.

CETOCHILUS AUSTRALIS, nouveau genre de crustacé branchiopode, par M. *Roussel de Vauzème*. I, 333.

CETONIA AURATA (Métamorphoses et anatomie de la), par M. *Léon Dufour*. XVIII, 162.

CHALCIDITUM GALLOPROVINCIÆ (Addenda et errata ad monographiam), par M. *Boyer de Fonscolombe*. XIII, 186.

CHALEUR ANIMALE (Mémoire sur la), par MM. *Becquerel* et *Breschet*. III, 257.

CHALEUR ANIMALE (Sur la), par MM. *Becquerel* et *Breschet*. (Extrait.) IV, 243.

CHALEUR ANIMALE (Recherches sur la), par MM. *Becquerel* et *Breschet*. VII, 94.

CHALEUR ANIMALE (Nouvelles observations sur la), par MM. *Becquerel* et *Breschet*. IX, 271.

CHALEUR ANIMALE (Observations faites sur la) pendant de très grands froids, par M. *Back*. V, 375.

CHALEUR ANIMALE. Observations sur la température de l'homme, etc., pendant le voyage de *la Bonite*, par MM. *Eydoux* et *Souleyet*. IX, 190.

CHALEUR ANIMALE. Mémoire sur la température des insectes, considérée dans ses rapports avec la circulation et la respiration, par M. *Newport*. VIII, 124.

CHALEUR (Recherches sur la) des êtres vivants à basse température, par M. *Dutrochet*. XIII, 5.

CHALEUR ANIMALE. Observations faites pendant l'incubation d'une femelle du Python à deux raies, par M. *Valenciennes*. XVI, 65.

CHALEUR ANIMALE. Sur la température des poissons, par M. *John Davy*. III, 380.

CHALEUR ANIMALE (Sur la) dans l'inanition, etc., par M. *Chossat*. XX, 293.

CHALEUR des animaux et des plantes (Observations sur la), par M. *Dumas*. XVII, 126.

CHAMEAU (Sur la forme des globules du sang chez le), par M. *Mandl*; rapport sur ce travail, par M. *Milne-Edwards*. XI, 46.

CHAMEAU FOSSILE (Sur la tête de) trouvée dans le grès du Sous-Himalaya, par M. *de Blainville*. VI, 317.

CHAMEAU FOSSILE du Sous-Himalaya (Sur un), par M. *Baker*. VII, 62.

CHAMEAUX FOSSILES des monts Sivalik (Sur les), par MM. *Falconer* et *Cautley*. XI, 128.

CHARRUA (Recherches anatomiques sur le corps muqueux de la peau de l'Indien), par M. *Flourens*. VII, 156.

CHAUVE-SOURIS commune (Observations sur la) et spécialement sur la première et la seconde dentition de ce chéiroptère, par M. *Rousseau*. IX, 378.

CHAUVE-SOURIS (Deux nouvelles espèces de), par M. *Mayen*. III, 316.

CHÉIROPTÈRES (Recherches sur l'ancienneté des) à la surface de la terre, par M. *de Blainville*. (Extrait.) IX, 357.

CHENILLES (Sur des) qui ont vécu dans les intestins de l'homme, par M. *Robineau-Desvoidy* ; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. VI, 316.

CHEVAL (Patrie primitive du), par M. *Marcel de Serres*. IX, 177.

CHÈVRES SAUVAGES de l'Himalaya (Note sur les), par M. *Hodgson*. V, 299.

CHIMÈRE ARCTIQUE (Sur deux bulbes artériels faisant les fonctions de cœurs accessoires chez la), par M. *Duvernoy*. VIII, 35.

CHINCHILLIENS (Nouveau genre de la famille des), par M. *Bennet*. I, 375.

CHINCHILLIENS (Mémoire sur la famille des), par M. *Bennet*. (Extrait.) I, 375.

CHIONIS (Place que doit occuper le genre), par M. *de Blainville*. VI, 97.

CHLORÆMA EDWARDSII (Sur l'anatomie et la circulation du), par M. *Dujardin*. XI, 288.

CHORION des mammifères (Recherches sur les villosités du), par M. *Martin Saint-Ange*. V, 53.

CHYLE (Observations sur l'analyse du), par M. *J. Müller*. I, 330.

CHYLIFÈRE (APPAREIL) (Quelques considérations sur le rôle de l'), par MM. *Bouchardat* et *Sandras*. (Extrait). XX, 169.

CIGALE FEMELLE (Organes générateurs de la), par M. *Doyère*. VII, 200.

CIGALES (TARIÈRE DES) (Description de la), par M. *Doyère*. VII, 194.

CIGALES (Note sur le tube digestif des), par M. *Doyère*. XI, 81.

CIGALES (Sur le tube digestif des), par M. *Léon Dufour*. XII, 287.

CILS VIBRATILES (Sur les) des jeunes mollusques gastéropodes marins, par M. *Lund*. I, 90.

CILS VIBRATILES (Histoire de la découverte de l'existence des), par M. *Sharpey*. III, 347.

CILS VIBRATILES (Existence des) chez les reptiles, les oiseaux et les mammifères, par MM. *Purkinje* et *Valentin*. III, 351.

CILS VIBRATILES. Note sur les mouvements vibratiles à la surface des membranes muqueuses, par M. *Donné*, VIII, 190.

CIRCULATION (Sur la) dans tout le règne animal, par M. *Duvernoy*. XII, 300.

CIRCULATION (Découverte d'une) de fluide nutritif dans les pattes de plusieurs insectes hémiptères, par M. *Behn*. IV, 5.

CIRCULATION (Lettre sur le mouvement observé par M. Behn dans les pattes des insectes hydrocorises), par M. *L. Dufour*. IV, 313.

CIRCULATION. Recherches sur les causes du mouvement du sang dans les vaisseaux capillaires, par M. *Poisseuille*. (Extrait.) V, 111.

CIRCULATION. Recherches sur l'écoulement de liquides, considéré dans les capillaires vivants, par M. *Poisseuille*. XIX, 20.

CIRCULATION dans le système rénal de Jacobson, par M. *de Martino*. XVI, 305.

CIRCULATION DU SANG dans les reins (Remarques sur la), par M. *Bowman*. XIX, 108.

CIRCULATION CHEZ LES POISSONS, sur les sinus caudal et céphaliques des poissons, et sur le système des vaisseaux latéraux avec lesquels ils sont en connexion, par M. *Hyrtl*. XX, 215.

CIRCULATION chez la Calliopée. Sur l'existence d'un appareil gastro-vasculaire chez cet animal, par M. *Milne Edwards*. XVIII, 330.

CIRCULATION DU SANG chez les Pyrosomes, par M. *Milne-Edwards*. XII, 375.

CIRCULATION DU SANG chez les Myriapodes, les Insectes et les Arachnides, par M. *Dugès*. X, 374.

CIRCULATION dans les insectes, par M. *Léon Dufour*. XVI, 11.

CIRCULATION DU SANG chez les annélides, par M. *Milne-Edwards*. X, 193.

CIRE DES ABEILLES (Note sur la production de la), par MM. *Dumas* et *Milne-Edwards*. XX, 174.

CIRON (Sur quelques espèces du genre), par M. *Gervais*. XV, 7.

CIRRIPÈDES (Organisation des) et rapports avec les animaux articulés, par M. *Martin Saint-Ange*. III, 316.

CIRRIPÈDES (Organes de la génération chez les); place que ces animaux doivent occuper dans la série naturelle, par M. *Wagner*. (Extrait.) IV, 176.

CIRRIPÈDES (Observations pour servir à l'histoire des organes sexuels et du liquide séminal des), par M. *Kœlliker*. XIX, 335.

CIVETTES (Sur un mammifère de Madagascar, formant un nouveau genre dans la famille des), par M. *Bennett*. III, 50.

CLASSIFICATION des animaux (Idées sur la), par M. *Oken*. XIV, 247.

CLASSIFICATION des animaux en séries parallèles, par M. *Braffé*. XVII, 257; XVIII, 50 et 298.

CLADONÈME, nouveau genre de Méduisaires (Observ. sur le), par M. *Dujardin*. XX, 370.

CLEPSINES (Lettre sur l'anatomie et le développement des), par M. *Filippi*. (Annonce.) XII, 229.

CLIO BOREALE (Recherches anatomiques sur le), par M. *Escricht*. (Extrait.) IX, 372.

CLYMÈNES et GONIATITES (Sur les) du calcaire de transition de Fichtelgebirge, par M. *George de Münster*. II. 65.

CLYTUS (Monographie du genre), par MM. *Laporte* et *Gory*. IV, 370.

CLYTUS (Monographie du genre), par MM. *Laporte* et *Gory*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. V, 56.

COCHON D'INDE (Zoospermes du), par M. *Dujardin*. VIII, 291.

COEUR (Mécanisme des bruits du), par M. *Magendie*. I, 312.

COEUR (Recherches sur la structure du) chez les Batraciens pérennibranches, par M. *Owen*. IV, 167.

COLÉOPTÈRES (Description de quelques) de l'Algérie, par M. *Lucas*. XVIII, 60.

COEURS ACCESSOIRES (Sur les) chez la Chimère arctique, par M. *Duvernoy*. III, 280; VIII, 35.

COLOPHON. — Voyez *Descriptio generum nonnullorum novorum e familia Lucanidarum*, par M. *Westwood*. I, 113.

COLORATION EN ROUGE des marais salins (animaux qui la produisent), par M. *Payen*. VI, 219.

COLORATION de marins salins de la Méditerranée, par M. *Joly*. XIII, 225.

COLORATION DES OS (Sur la) par la garance, par M. *Flourens*. XIII, 97, 104, 110; XV, 241.

COLORATION DES OS, chez des animaux soumis au régime de la garence, par MM. *Serres* et *Doyère*. XVII, 153.

COMPTE-RENDU des actes de la Société des sciences naturelles de Bâle, 1836-1838. X, 191.

CONCHYLIOMÉTRIE (Sur la), par M. *Naumann*. XVII, 229, 274.

CONOTEUTHIS (Sur le genre), par M. d'*Orbigny*. XVII, 362.

CONSERVATION des animaux morts, et de pièces anatomiques, par M. *Gannal*. IV, 185.

CONTRACTION des muscles (Expériences sur la), par M. *Pelletier*. IX, 89.

COQUILLES TERRESTRES, fluviatiles et marines (Note sur la nature minéralogique des), par M. *Necker*. XI, 52.

COQUILLES TURBINÉES ET DISCOÏDES (Mémoire sur les formes géométriques des), par M. *Moseley*. XI, 317, XVII, 91.

COQUILLES (Détermination des formes des), par M. *A. d'Orbigny*. XVII, 268.

COQUILLES NOUVELLES (Description de quatre), par M. *Mitre*. XVII, 183.

COQUILLES VIVANTES (Nouvelles espèces de), par M. *Farines*. II. 118.

CORAIL, etc. (Sur le), par *Peyssonnel*. Analyse par M. *Flourens*. IX, 334.

CORDON OMBILICAL (Recherches sur la structure, etc., du), par M. *Flourens*. III, 334; IV, 40, 129.

CORDYLA CRASSIPALPIS (Obs. sur le), par M. *Léon Dufour*. XII, 31.

CORNEILLE (Recherches anatomiques et physiologiques sur la), par M. *Jacquemin*. II, 277.

CORPS GRAS (Sur la digestion et l'assimilation des), par MM. *Bouchardat* et *Sandras*. XX, 169.

Corps muqueux de la peau (Recherches anatomiques sur le) dans l'Indien Charrua, le nègre et le mulâtre, par M. *Flourens*. VII, 156.

Corps muqueux de la langue (Recherches anatomiques sur le), par M. *Flourens*. VII, 219.

Corps organisés enveloppés dans la pâte transparente du silex, par M. *Turpin*. VII, 129.

Couleuvre de Montpellier (Remarques sur la), par M. *Dugès*. III, 137.

Courants électriques dans les corps organiques, déterminés par l'acidité et l'alcalinité des humeurs, par M. *Donné*. I, 125.

Courant électrique (Note sur le développement d'un), qui accompagne la contraction de la fibre musculaire, par M. *Prevost*. VIII, 318.

Courant électrique musculaire (Sur l'existence du) dans les animaux vivants ou récemment tués, par M. *Matteucci*. XIX, 313; XX, 80.

Cours élémentaire d'histoire naturelle, à l'usage des colléges, par MM. *Milne-Edwards*, *A. de Jussieu* et *F. Beudant*. (Annonce.) XVI, 380.

Crabes de terre (Notice sur les) des Antilles, par M. *Freminville*. III, 213.

Cranchie (Remarques sur une nouvelle espèce de), par M. *de Ferrussac*. III, 344.

Crane du toxodon platensis (Description du), par M. *Owen*, IX, 25.

Crapauds (Pluie de) (Lettre de M. *Pontus*, relative à une). VI, 57.

Crevettes d'eau douce (Notes sur deux espèces de), par M. *Gervais*. IV, 127.

Crinoïdes, nouvelle espèce vivante, par M *d'Orbigny*. VII, 123.

Crisempies. — Voyez Mémoire sur les Crisies, les Hornères, etc., par M. *Milne-Edwards*. IX, 208.

Crisidies. — Voyez Mémoire sur les Crisies, les Hornères, etc., par M. *Milne-Edwards*. IX. 203.

Crisies, etc. (Mémoire sur les), par M. *Milne-Edwards*. IX, 193.

Cristallin (reproduction du), par MM. *Cocteau* et *Leroy d'Etiolles*. IV, 316.

Cristatella (Recherches sur le genre), par M. *Gervais*. VII, 74.

Cristatella mucedo (Etude microscopique de la), par M. *Turpin*. VII, 65.

Crocodile (Os de) trouvés aux environs de Sablé, par M. *de la Pylaie*. IV, 377.

Crocodiliens (Note sur les globules sanguins des), par M. *Mandl*. XII, 289.

Crustacés (Notice sur les travaux relatifs aux), par M. *Milne-Edwards*. I, 290.

Crustacés (Observations sur les changements de forme qu'ils éprouvent dans le jeune âge), par M. *Milne-Edwards*. III, 321.

Crustacés (Recherches sur le mécanisme de la respiration chez les), par M. *Milne-Edwards*. XI, 129.

Crustacés (Mémoire sur la distribution géographique des), par M. *Milne-Edwards*. X, 129.

Crustacés (Observations sur la structure et les fonctions de quelques) des côtes de la France, par M. *Milne-Edwards*. XVI, 193.

Crustacés rapportés de la saline de Marignane (Examen des), par *Audouin*. VI, 226.

Crustacés colorés en rouge des marais salins (Lettre sur les), par M. *Payen*. X, 315.

Crustacés (Observations sur le foie des), par M. *Duvernoy*. VI, 243.

Crustacés isopodes (Organes de la respiration chez les), par MM. *Duvernoy* et *Lereboullet*. XV, 177.

Crustacés (Observations pour servir à l'histoire des organes sexuels et du liquide séminal des), par M. *Kolliker*, XIX, 335.

Crustacés décapodes (Sur le Rhynchocinète, nouveau genre de), par M. *Milne-Edwards*, VII, 165.

Crustacés Isopodes (Sur l'Ourozeukte, nouveau genre de), par M. *Milne-Edwards*, XIV, 162.

Crustacés Isopodes (Sur le Képône, nouveau genre de), par M. *Duvernoy*. XV, 110.

Crustacés branchiopodes (Nouveau genre de), le *Cetochilus australis*, par MM. *Roussel de Vauzème*. I, 333.

Crustacés fossiles (Note sur deux), de l'ordre des Isopodes, par M. *Milne-Edwards*. XX, 326.

Cryptobranche du Japon (Sur une nouvelle espèce de), par M. *Van der Hoeven*. XI. 63.

Cryptobranchus japonicus (Note sur les glo-

bules sanguins du), par M. *Van der Hoeven*. XV, 251.

CRYPTOCARPES (Observations sur l'Æquorea violacea, espèce nouvelle de la famille des Méduisaires, dites), par M. *Milne-Edwards*. XVI, 195.

CRYPTOPROCTA (Sur un nouveau genre de la tribu des Civettes, par M. *Bennett*. III, 50.

CURTONERVA STABULANS (Sur le), par M. *Léon Dufour*. XIII, 157.

CURTONERVA FUNGIVORA (Sur le), par M. *Léon Dufour*. XIII, 158.

CYAMUS CETI (Mémoire sur le), par M. *Roussel de Vauzème*. I, 239, 257.

CYANEA CAPILLATA (Développement de la), par M. *Sars*. XVI, 321.

CYCLOPEDIA OF ANATOMY AND PHYSIOLOGY. (Annonce.) IV, 256.

CYCLOPS CASTOR (Observations sur l'accouplement du), par M. *Von Siebold*. XIV, 26.

CYMINDIS (Description de deux nouvelles espèces de), par M. *Lucas*. XVIII, 61.

CYMOTHOÉS (Métamorphoses des), par M. *Milne-Edwards*. III, 323.

CYNICTIS, nouveau genre des carnivores, par M. *Ogilby*. I, 374.

CYNIPS (Larves de) dans le corps d'une Sauterelle, par M. *Robert*. XVIII, 378.

## D

DARTOÏDE (Recherches sur le tissu), par M. *Thomson*. VI, 157.

DÉBRIS FOSSILES rapprochés des Hippopotames par M. G. Cuvier, et ramenés au genre Dugong, par M. *Christol*. (Rapport par MM. *Al. Brongniart* et *F. Cuvier*.) I, 282.

DÉGLUTITION (Sur les organes de la) chez les oiseaux et les reptiles, par M. *Duvernoy*. V, 123.

DENDROBIUS, genre nouveau de l'ordre des Rongeurs, par M. *Meyen*. III, 315.

DENDROPHYLLIES (Observations sur la structure des), par M. *Milne-Edwards*. XIII, 193.

DENTITION de la Chauve-Souris commune (Observations sur la), par M. *Rousseau*, IX, 378.

DENTS (Recherches sur la structure des), par M. *Retzius*. VI, 155.

DENTS du Toxodon (Descript. des), par M. *Owen*. IX, 45.

DENTS (Structure et formation des) chez les squaloïdes, par M. *Owen*. XII, 209.

DENTS des poissons gymnodontes (Structure microscopique et développement des), par M. *Owen*. XII, 347.

DENTS (Odontography, or a treatise on the comparative anatomy of the teeth), par M. *Owen*. (Annonce.) XIII, 377.

DENTS (Recherches sur le développement, la structure et les maladies des), par M. *Nasmith*. (Annonce.) XII, 127.

DERMANYSSUS. — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 19.

DERMESTES. — Voyez Dermestins.

DERMESTINS (Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur quelques insectes de la famille des), par M. *Léon Dufour*. I, 56.

DESCRIPTION de quelques mammifères nouveaux ou peu connus, par M. *Gray*. (Annonce.) VIII, 63.

DÉVELOPPEMENT des Aplysies (Sur le), par M. *Vanbeneden*. XV, 123.

DÉVELOPPEMENT (Sur le) des Campanulaires et Synchornes, par M. *Loven*. XV, 157.

DÉVELOPPEMENT de la Medusa aurita, et de la Cyanea capillata (Observations sur le), par M. *Sars*. XVI, 321.

DÉVELOPPEMENT des œufs de poissons (Sur le), par M. *Rusconi*. V, 300.

DÉVELOPPEMENT de l'Hydatine (Observation sur le), par M. *Ehrenberg*. I, 200.

DÉVELOPPEMENT de l'embryon des Syngnathes (Sur le), par M. *de Quatrefages*. XVIII, 193.

DÉVELOPPEMENT du Caridina Desmarestii (Etudes sur le), par M. *Joly*. XIX, 34.

DIAPERIS BOLETI (Histoire des métamorphoses du), par M. *Léon Dufaut*. XX, 290.

DIASTOPORES. — Voyez Mémoire sur les Crisies, les Hornères, etc., par M. *Milne-Edwards*. IX, 223.

DIATOMA SWARTZII (Note sur le), par M. *Laurent*. V, 121.

DICERAS (Note sur le), par M. *Eschricht*. XVI, 354.

DICERAS (Nouvelles remarques sur le), par M. *Eschricht*. (Extrait.) XVII, 379.

DIFFLUGIES (Sur les), par M. *Dujardin*. VIII, 310.

DIGESTION (Recherches sur la), par MM. *Bouchardat* et *Sandras*. XVIII, 225; XX, 169.

DIGESTION ARTIFICIELLE (Expériences sur la), par MM. *Müller* et *Schwann*. (Extrait.) VII, 313.

DIGESTION ARTIFICIELLE (Recherches sur la), par MM. *Purkinje* et *Pappenheim*. IX, 352.

DINOTHERIUM (Lettre sur la tête fossile du), par M. *Kaup*, VI, 124.

DINOTHERIUM GIGANTEUM (Représentation du crâne du), par M. *de Blainville*. VI, 255.

DIPLODONTUS. — Voyez Deuxième Mémoire sur les Acariens, par M. *Dugès*. I, 148.

DIPTÈRES du nord de la France, par M. *Macquart*. I, 380.

DIPTÈRES (Histoire naturelle des), par M. *Macquart*. (Annonce.) III, 256.

DIPTÈRES EXOTIQUES nouveaux ou peu connus (Mémoire sur des), par M. *Macquart*. XI, 64.

DIPTÈRE NOUVEAU (Sur un) qui vit dans les Liliacées, par M. *Robineau-Desvoidy*; rapport sur ce travail par M. *Duméril*. VI, 364.

DIPTÈRES NOUVEAUX trouvés dans les excréments du Blaireau, de la Chauve-Souris et de la Belette, par M. *Robineau-Desvoidy*; rapport sur ce travail par M. *Duméril*. VI, 364.

DIPTÈRES (Métamorphoses de plusieurs larves fongivores appartenant à des), par M. *Léon Dufour*. XII, 5.

DIPTÈRES (Second mémoire sur les métamorphoses de plusieurs larves fongivores appartenant à des), par M. *Léon Dufour*. XIII, 148.

DIPTÈRES de l'ordre des Tipulaires (Notes pour servir à l'histoire des Psychodes), par M. *Perris*. XIII, 346.

DISTOMES DES MUSARAIGNES (Mémoire sur les), etc., par M. *Dujardin*. XX, 329.

DITOMUS (Description d'une nouvelle espèce de), par M. *Lucas*. XVIII, 62.

DORCUS PARALLELIPIPEDUS (Métamorphoses et anatomie du), par M. *Léon Dufour*. XVIII, 162.

DOSITHÉE (Chenille du genre), ses métamorphoses, par M. *Audouin*; rapport sur ce travail par M. *Duméril*. I, 122.

DRAGONNEAU (Observations sur le) dans le corps de l'homme, par M. *Jacobson*. I, 320.

DRAGONNEAU (Observations sur le), par M. *Charret*. II, 123.

DREISSENA (Mémoire sur le), nouveau genre de la famille des Mytilacées, par M. *Vanheneden*. III, 193.

DREISSENA (Nouvelle espèce du genre), et observations sur le système nerveux de ces Mollusques, par M. *Vanheneden*. VII, 126.

DROSOPHILA FASCIATA, par M. *Léon Dufour*. XII, 49.

DROSOPHILA MACULATA, par M. *Léon Dufour*. XII, 50.

DRYOPS (Observations entomologiques et anatomiques sur les), par M. *L. Dufour*. I, 61; 74.

DUGONGS FOSSILES (Mémoire sur le moyen Hippopotame fossile de Cuvier, replacé au genre des), par M. *Christol*. II, 257.

DUGONGS (Sur un nouveau genre d'animaux fossiles appartenant à la famille des), par M. *Christol*. XV, 307.

## E

ÉCAILLES DE POISSONS (Structure des), par M. *Mandl*. XI, 337, XII, 293.

ÉCAILLES DE POISSONS (Nouvelles observations sur la structure des), par M. *Mandl*. XIII, 62.

ÉCAILLES DE POISSONS (Remarques sur la structure des), par M. *Agassiz*. XIII, 58.

ÉCAILLES DE POISSONS (Structure et mode d'accroissement des), par M. *Agassiz*. XIV, 97.

ÉCAILLES (Notes sur les) des Cécilies et des Lépidosaurus, par M. *Mandl*. XII, 291.

ECHIMYS (Espèces du genre), par M. *Is. Geoffroy-Saint-Hilaire*. X, 121.

ECHINIDES (Examen du premier Mémoire de M. Dumoulin sur les). V, 233.

ECHINIDES (Système nerveux des), par M. *Krohn*. XVI, 287.

ECHINODERMES (Remarques sur l'organisation des), par M. *Ehrenberg*. IV, 290.

ECHINODERMES (Classification des), par M. *Agassiz*. VII, 257.

ECHINOCOQUES (Structure des Hydatides contenant des grains d'), par M. *Gluge*. VIII, 315.

ECOULEMENT DES LIQUIDES (Recherches sur l') considéré dans les capillaires vivants, par M. *Poiseuille*. XIX, 20.

EDENTÉS (Recherches sur l'ancienneté des), par M. *de Blainville*. (Extrait) XI, 113.

EDWARDSIES (Mémoire sur les), nouveau genre de la famille des Actinies, par M. *de Quatrefages*. XVIII, 65.

EIDER (Sur les mœurs du canard), etc., par M. *Endes Deloncharnp*. XV, 371.

ELANS FOSSILES. — Voyez Comparaison de la population contemporaine des mammifères des deux bassins tertiaires, etc, par M. *de Christol*. IV, 201.

ELATER RHOMBEUS (Métamorphoses de l'), par M. *Léon Dufour*. XIV, 41.

ÉLECTRICITÉ de la Torpille (Expériences sur l'), par M. *Colladon*. VI. 255.

ÉLECTRICITÉ de la Torpille (Expériences de l'), par M. *Matteucci* VI, 254.

ÉLECTRIQUE (Sur l'ORGANE) du Silure électrique, par M. *Valenciennes*. XIV, 241.

ELEDONA AGARICICOLA (Histoire des métamorphoses de l'), par M. *L. Dufour*. XX, 284.

ÉLÉMENTS DE ZOOLOGIE, par M. *Milne-Edwards*. (Annonce.) VII, 64 ; XIII, 378.

ELÉPHANT FOSSILE. — Voyez Comparaison de la population contemporaine des mammifères des deux bassins tertiaires, par M. *de Christol*. IV, 197.

ELEUTHÉRIE DICHOTOME (Mémoire sur l'), par M. *de Quatrefages*. XVIII, 270.

ELIGMODONTE (Du genre), par M. *Fr. Cuvier*. VII, 168.

ELMIS (Recherches anatomiques, etc., sur les coléoptères du genre), par M. *Léon Dufour*. III, 151.

EMBRYOGÉNIE, par M. *Serres*. VIII, 168.

EMBRYOGÉNIE (Développement de l'amnios chez l'homme), par M. *Serres*. XI, 234.

EMBRYOGÉNIE des mollusques gastéropodes, par M. *Dumortier*. VIII, 129.

EMBRYOGÉNIE des Planorbes et des Lymnées (Mémoire sur l'), par M. *de Quatrefages*. II, 107.

EMBRYON (Développements primitifs de l'), par M. *Serres*. XX, 5.

EMBRYON (Respiration de l'), par M. *Serres*. XI, 325, XII, 129.

EMBRYON (Respiration branchiale de l'), considérée chez les mammifères et les oiseaux, par M. *Serres*. XIII, 141.

EMBRYONS (Recherches sur les corps de Wolf, chez les) des mammifères et des oiseaux, par M. *Coste*. XIII, 290.

EMBRYONS (Mém. sur les) des Syngnathes, par M. *de Quatrefages*. XVIII, 193.

EMBRYON (Évolution de l') des animaux articulés comparée à celle de l'embryon des animaux vertébrés, par M. *Kölliker*. XX, 253.

EMBRYON des entozoaires (Sur l'), par M. *Dujardin*. VIII, 303.

EMBRYON des Tænias (Mouvement de l'), par M. *Dujardin*. X, 29.

EMBRYON (Développement de l') chez les mollusques céphalopodes, par M. *Dugès*. VIII, 107.

EMBRYON des Lymnées (Développement de l'), par M *Pouchet*. X, 63.

EMIGRATION (Mémoire sur l') du Puceron du pêcher, par M. *Morren*. VI, 65.

EMPREINTES DE PIEDS D'UN QUADRUPÈDE dans le grès bigarré de Hilburghausen, par M. *de Humboldt*. IV, 135.

EMPREINTES DES PIEDS D'UN QUADRUPÈDE dans le grès bigarré de Hildburghausen, par M. *de Blainville*. V, 317.

EMPREINTES DE PATTES D'ANIMAUX INCONNUS dans le grès de Hildburghausen, par M. *Link*. IV, 139.

EMPREINTES DE PATTES D'OISEAUX dans le grès rouge du Massachussets, par M. *Hitchcock*. V, 154 et 206.

ENADELPHIE ABDOMINALE, par MM. *Roux* et *Geoffroy-Saint-Hilaire*. VI, 118.

ENCÉPHALE (Recherches sur l'), par M. *Gerdy*. VI, 125.

ENDOSMOSE (Obs rvations nouvelles sur l'), par M. *Dutrochet*. IV, 251.

ENGRAISSEMENT des bestiaux et formation du lait, par MM. *Dumas*, *Boussingault* et *Payen*. XIX, 351.

ENTOZOAIRES (Sur l'embryon et les œufs des), par M. *Dujardin*. VIII, 303.

ENTOZOAIRES ET LARVES PARASITES des insectes orthoptères et hyménoptères, par M. *Léon Dufour*. VI, 55.

ENTOZOAIRES ET LARVES PARASITES des insectes orthoptères et hyménoptères, par M. *Léon Dufour* VII, 5.

ENTOZOAIRES observés en Irlande (Notice sur les) : Echinorrhyncus acus et Tétrarhyncus. X, 128.

ENTOZOAIRE trouvé dans le sang de la Truite, par M. *Valentin*. XVI, 308.

ENTOZOAIRES (Remarques sur les), par M. *Owen*. V, 337.

ENVELOPPE DES OEUFS des Mollusques gastéropodes (Sur les), par M. *Lund*. I, 84.

EOLIDIENS Sur l'existence d'un appareil gastro-vasculaire chez un mollusque de la famille des), par M. *Milne-Edwards*. XVIII, 330.

EOLIDINE PARADOXALE (Mémoire sur l'), par M. *de Quatrefages*. XIX, 274.

EPEIRE (Description d'une nouvelle espèce d'), par M. *Léon Dufour*. III, 110.

EPHIPPIFER (Genre peu connu de batraciens anoures), par M. *Cocteau*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. III, 318.

EPIDERME (Manière dont l') se comporte avec les poils et avec les ongles, par M. *Flourens*. X, 343.

EPONGES (Traité des), etc., par *Peyssonnel*; analyse de ce travail par M. *Flourens*. IX, 334.

EPONGES (Observations sur les), par M. *Dujardin*. X, 5.

EPONGES D'EAU DOUCE, par M. *Gervais*. IV, 254.

ERPÉTOLOGIE GÉNÉRALE de MM. *Duméril* et *Bibron*. (Annonce.) III, 320.

ERYTHRÆUS.— Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, etc., par M. *Dugès*. I, 40; II, 59.

ESCHARES (Recherches anatomiques, physiologiques et zoologiques sur les), par M. *Milne-Edwards*. VI, 5.

ESCHARE (Polypiers fossiles du genre), par M. *Milne-Edwards*. VI, 321.

ESCHARRES (Traité des), etc., par *Peyssonnel*; analyse de ce travail par M. *Flourens*. IX, 331.

ESPÈCES EN ZOOLOGIE, par M *Flourens*. IX, 302.

ESTHERIA (Note sur le genre), etc., par M. *Joly*. XVII, 349.

ESTOMAC DES SEMNOPITHÈQUES (Observations sur la structure de l'), par M. *Owen*. I, 372.

ÊTRES ORGANISÉS (Statique chimique des), par M. *Dumas*, XVI, 33, XVII, 122.

EUPLÈRE (Nouveau genre de carnassiers insectivores), par M. *Doyère*. IV, 270.

EURYNORHYNCHUS GRISEUS (Notes sur l'), par *Pearson*. XI, 127.

ETUDES DE MICROMAMMALOGIE, par M. *Selys-Longchamps*. (Annonce.) XII, 128.

EVOLUTION. Voyez EMBRYON et OEUF.

EXOGYRES (Note sur les), par M. *Léopold de Buch*. III, 296.

EXTRÉMITÉS (Parallèle des) dans l'homme et les quadrupèdes, par M. *Flourens*. X, 35.

EYLAIS. — Voyez Deuxième Mémoire sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. I, 156.

## F

FANONS (Observations anatomiques sur les), par M. *Ravin*. V, 266.

FAUNE FOSSILE DU BRÉSIL (Sur la), par M. *Lund*. XI, 214; XII, 205; XIII, 310.

FÉCONDITÉ DES ANIMAUX VERTÉBRÉS, par M. *Bellingeri*; rapport sur ce travail par M. *Flourens*. XII, 165.

FELIS CRISTATA (Note sur le), nouvelle espèce de Tigre fossiles des montagnes Sivalik, par MM. *Falconer* et *Cautley*. XI, 128.

FIBRINE (Analyse de la), par MM. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 356.

FILARIA. — Voyez Recherches sur quelques entozoaires et larves parasites, etc., par M. *Léon Dufour*. VII, 7.

FLOSCULARIA (Observations sur une nouvelle espèce de), par M. *Peltier*. X, 41.

FLUIDE NOURRICIER (Résumé sur le), etc., par M. *Duvernoy*. XII, 300.

FOETUS de Baleine (Recherches anatomiques sur un), par M. *Roussel de Vauzème*. II, 125.

FOETUS (Recherches sur les communications vasculaires entre la mère et le), par M. *Flourens*. V, 65.

FOETUS HUMAIN à trois têtes, par MM. *Reina* et *Galvagni*. (Extrait.) X, 349.

FOETUS INFORME vomi par un jeune garçon, par M. *Geoffroy-Saint-Hilaire*. V, 119, 191, 228, 230.

FOETUS (Membranes du) du Kanguroo, par M. *Owen*. VII, 672.

FOIE des animaux sans vertèbres en général, et particulièrement de celui de plusieurs crustacés, par M. *Duvernoy*. VI, 243.

Foie (Etudes sur le), par M. *Duvernoy*. IV, 257.

Foie des insectes (Mémoire sur le), par M. *L. Dufour*. XIX, 145.

Forme géométrique des coquilles (Sur la), par M. *Moseley*. XI, 317; XVII, 94.

Forme géométrique des coquilles (Sur la), par M. *Naumann*. XVII, 129, 274.

Formes des coquilles (Sur la détermination des), par M. *d'Orbigny*. XVII, 268.

Fossiles microscopiques dans des roches en apparence homogènes, par M. *Al. Brongniart*. VI, 56.

Fossiles (Animaux) (Note sur les) des environs de Montpellier, par M. *Marcel de Serres*. IX, 280.

Fossiles (Ossements) d'une brèche située entre Oran et Mers-el-Kebir, par M. *Milne-Edwards*. VII, 216.

Fossiles du calcaire conchylien de la Lorraine, par M. *Gaillardot*. III, 46.

Fossiles (Céphalopodes) des terrains crétacés (Considérations sur les), par M. *A. d'Orbigny*. XVII. 230.

Fossiles (Céphalopodes) (Mémoire sur deux nouveaux genres de) (Conoteuthis et Spirulirostra), par M. *A. d'Orbigny*. XVII, 362.

Fossiles (Corps organisés) enfouis dans la pâte du silex, par M. *Turpin*. VII, 129.

Fossiles (Crustacés) (Note sur deux) de l'ordre des Isopodes, par M. *Milne-Edwards*. XX, 326.

Fossiles (Eschares) (Recherches sur les), par M. *Milne-Edwards*. VI, 321.

Fossile (Faune) du Brésil (Coup d'œil sur la), par M. *Lund*. XI, 214; XII, 205; XIII, 310.

Fossile (Termes) (Notice sur un), par M. *Ouchakoff*. XIII, 204.

Fossile (hippopotame) des montagnes Sivalik, par MM. *Falconer* et *Cautley*. XI, 126.

Fossiles (Grandes huitres) des terrains tertiaires des bords de la Méditerranée (Observations sur les), par M. *Marcel de Serres*, XX, 142.

Fossiles (Mollusques) (Description de quelques) nouveaux des Terrains infrajurassiques et de la craie compacte inférieure du midi de la France, par M. *Marcel de Serres*. XIV, 5.

Fossiles (Mollusques gastéropodes) des terrains crétacés (Considérations sur l'ensemble des), par M. *A. d'Orbigny*. XX, 26.

Fossile (Ours) (Sur une nouvelle espèce d') (*Ursus sivalensis*), par MM. *Falconer* et *Cautley*. XI, 128.

Fossile (Pachiderme) (Notice sur un nouveau genre de), par MM. *de Laizer* et *de Parieu*. X, 335.

Fossiles (Quadrumanes) (Note sur la découverte de deux nouvelles espèces de), par MM. *Falconer* et *Cautley*. (Extrait.) VIII, 255.

Fossile (Machoire) d'un quadrumane (Note sur la), par MM. *Baier* et *Durand*. VII, 370.

Fossiles (Quelques considérations zoologiques et géologiques sur les Rudistes), par M. *A. d'Orbigny*. XVII, 173.

Fossiles (Grands sauriens), intermédiaires entre les crocodiles et les lézards, par M. *Delongchamps*. VII, 255.

Fossile (Tigre) (Note sur une nouvelle espèce de), par MM. *Falconer* et *Cautley*. XI, 128.

Fourmis (Observations sur les mœurs des), par M. *Robert*. XVIII, 151.

Friganes (Sur les étuis des), par M. *Robert*. XVIII, 379.

## G

Galéopithèques (Observations sur l'appareil mammaire des), par M. *Cantraine*. XII, 126.

Galidies (Nouveau genre de mammifères carnassiers), par M. *Is. Geoffroy-Saint-Hilaire*. (Extrait.) VIII, 249.

Galles habitées par les Sarcoptes. — Voyez Nouvelles observations sur les Acariens, par M. *Dugès*. II, 104.

Galles (Observations sur deux espèces de fausses), par M. *Vallot*. V, 319.

Gammarus (Note sur plusieurs espèces de) dans les environs de Paris, par M. *Gervais*. IV, 127.

Gamase (Sur une espèce du genre), par M. *Gervais*, XV, 7.

Garance (Action de la) sur les os, par M. *Flourens*. XIII, 97, 104, 110; XV, 241.

Garance (Sur la coloration des os chez les animaux soumis au régime de la), par MM. *Serres* et *Doyère*. XVII, 153.

GASTÉROPODES (Sur les œufs des), par M. *Lund*. I, 84.

GASTÉROPODES (MOLLUSQUES) (Mém. sur l'embryogénie des), par M. *Dumortier*. VIII, 129.

GASTÉROPODES fossiles (Sur les) des terrains crétacés, par M. d'*Orbigny* XX, 26.

GÉCARCIN. — Voyez Notice sur les Tourlouroux ou Crabes de terre des Antilles, par M. *Freminville*. III, 213.

GÉLATINE (Analyse de la), par MM. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 373.

GENERA et *Index methodicus Europæorum Lepidopterorum, auctore* M. *Boisduval*. (Annonce.) XVI, 379.

GÉNÉRATION ÉQUIVOQUE (Expériences sur la), par M. *Schulze*. VIII, 320.

GÉNÉRATION des mammifères (Recherches sur la) (Lapin), par M. *Coste*; rapport sur ce travail, par M. *Dutrochet*. II, p. 5.

GÉNÉRATION des mammifères (Recherches sur la) (Brebis), par M. *Coste*; rapport sur ce travail, par M. *Dutrochet*. III, 78.

GÉNÉRATION (Recherches sur la), par M. *Wagner*. VIII, 282.

GÉNÉRATION (Rôle des Zoospermes dans la), par M. *Lallemand*. XV, 262.

GÉNÉRATION (Sur la fécondation artificielle opérée chez les Poissons), par M. *Rusconi*. IV, 183.

GÉNÉRATION (Organes de la) chez les Cirripèdes, par M. *Wagner*. (Extrait.) IV, 176.

GERBILLE (Observations sur le genre), par M. *F. Cuvier*. (Extrait.) VI, 152.

GERBOISE (Observations sur le genre), par M. *F. Cuvier*. (Extrait.) VI, 152.

GLANDES (Observations générales sur l'action des organes glanduleux), par M. *Marchand*. X, 61.

GLOBULES DE LAIT (Sur la vitalité des), par M. *Turpin*. VIII, 338.

GLOBULES DU SANG (Sur la forme des) chez le Chameau, l'Alpaca, etc., par M. *Mandl*; rapport sur ce travail par M. *Milne-Edwards*. XI, 46.

GLOBULES DU SANG (Sur les) du Protée et des Crocodiliens, par M. *Mandl*. XII, 289.

GLOBULES SANGUINS du *Cryptobranchus japonicus*, par M. *Van der Hœven*. XV, 251.

GLOSSO-PHARYNGIEN (NERF). Expériences sur les fonctions du), par M. *Reid*. IX, 370.

GLUTINE (Analyse de la), par MM. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 359.

GLYPTODON (Description d'une dent et d'une portion de squelette du), par M. *Owen*. XII, 156.

GONIATITES ET CLYMÈNES du calcaire de transition du Fichtelgebirge, par M. *George de Münster*. II, 65.

GONIATITES (Sur les) des terrains de transition du Rhin, par M. *Beyrich*. X, 65.

GORDIUS (Structure anatomique des), par M. *Dujardin*. XVIII, 129.

GREGARINA. — Voyez Recherches sur quelques entozoaires et larves parasites des insectes, etc., par M. *Léon Dufour*. VII, 10.

GRENOUILLES (Note historique sur les découvertes faites dans les sciences d'observation, par l'étude de l'organisation des), par M. *Duméril*. XIII, 65.

GRENOUILLE ANTÉ-DILUVIENNE conservée dans de l'ambre (Note sur une). XI, 379, par M. *Schmidt*.

GRENOUILLE (Vaisseaux lymphatiques de la), par M. *Rusconi*. XV, 249.

GRENOUILLE (Système veineux de la), par M. *Gruby*. XVII, 209.

GRENOUILLES, SALAMANDRES ET TORTUES (Respiration des), par M. *Haro*. XVIII, 36.

GRIMPIC. — Voyez Mémoire descriptif d'espèces ou de genres d'oiseaux, etc., par M. *Lesson*. IX, 168.

GROMIA OVIFORMIS. — Voyez Observations nouvelles sur les prétendus Céphalopodes microscopiques, par M. *Dujardin*. III, 313, et IV, 343.

GROMIA (Sur une nouvelle espèce de), par M. *Dujardin*. VIII, 310.

GRYPHÉES (Note sur les), par M. *Léopold de Buch*. III, 296.

GUACHARO (Note sur le) de la caverne de Caripe, par M. *Lherminier*. VI, 60.

GUACHARO (Sur l'existence du), dans la province de Bogota, par M. *Roulin*. VI, 115.

GUÊPES (Moyen de détruire les), par M. *Robert*. XVIII, 379.

GYMNODONTES (Structure microscopique et développement des dents des), par M. *Owen*. XII, 347.

## H

HAMATICHERUS (Description de deux nouvelles espèces de), par M. *Lucas*. XVIII, 184.

HELIX (Description de deux nouvelles espèces d'), par M. *Farines*. II, 121.

HÉLIX (Description de trois espèces nouvelles d'), par M. *Mitre*. XVIII, 188.

HELIX ALGIRA (Mémoire sur l'anatomie de l'), par M. *Vanbeneden*. V, 278.

HELMINTHES (Note sur un nouveau genre des), (Bothrimone de l'Esturgeon), par M. *Duvernoy*. XVIII, 123.

HELMINTHES (Mém. sur la structure de quelques), les Gordius et les Mermis, par M. *Dujardin*. XVIII, 129.

HELMINTHES (Mém. sur les) des Musaraignes, sur leurs métamorphoses et leurs transmigrations, par M. *Dujardin*. XX, 329.

HELMINTHOLOGIE (Sur quelques points d'), par M. *Delongchamps*. VII, 249.

HELMINTHOLOGIE (Quelques observations d'), par M. *Leblond*. VI, 289; VII, 251.

HELOMYZA LINEATA, par M. *Léon Dufour*. XII, 44.

HÉMIPTÈRES (Découverte d'une circulation particulière dans les pattes de plusieurs), par M. *Behn*. IV, 5.

HÉMIPTÈRES (Recherches anatomiques et physiologiques sur les), par M. *Léon Dufour*. I, 232.

HÉMIPTÈRES HÉTÉROPTÈRES (Sur les), par M. *Spinola*. XII, 293.

HERBINA NARCISSI (Notice sur une nouvelle Mouche qui naît dans les liliacées), par M. *Robineau-Desvoisdy*; rapport sur ce Mémoire, par M. *Duméril*. VI, 364.

HERMAPHRODISME (Cas d'), par *Berthanneau*: rapport sur cette observation, par M. *Geoffroy*. VI, 379.

HERMAPHRODISME DES PECTENS (Sur l'), par M. *Milne-Edwards*. XVIII, 321.

HÉTÉRADELPHIE (Réflexions sur l'), par M. *Geoffroy Saint-Hilaire*. VI, 118.

HÉTÉROPE. — Voyez Rapport sur un Mémoire de M. *Jourdan*, de Lyon, concernant quelques mammifères nouveaux, par M. *F. Cuvier*. VIII, 368.

HÉSIONE DE SAVIGNY (Description de l'), par M. *Costa*. XVI, 268.

HESPÉROPHANES (Description de trois nouvelles espèces d'), par M. *Lucas*. XVIII, 185.

HÉTÉROCÈRES (Observations entomologiques et anatomiques sur les), par M. *L. Dufour*. I, 61, 73.

HEXAPHYLLUM. — Voyez *Descriptio generum nonnullorum novorum e familia Lucanidarum*, etc., par M. *Westwood*. I, 114.

HIPPOPOTAME moyen fossile de Cuvier, replacé au genre des Dugongs, par M. *de Christol*. II, 257.

HIPPOPOTAME FOSSILE. — Voyez Comparaison de la population contemporaine des mammifères de deux bassins tertiaires, etc., par M. *de Christol*. IV, 199.

HIPPOPOTAME FOSSILE des montagnes Sivalik (Note sur l'), par MM. *Falconer* et *Cautley*. (Extrait.) XI, 126.

HIPPOPOTAME FOSSILE du Sous-Hymalaya, par M. *Durand*. XI, 127.

HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX SANS VERTÈBRES, par M. *Lamarck*. (Annonces.) III, 185; VII, 191.

HISTOIRE NATURELLE DES CÉTACÉS, par M. *F. Cuvier*. (Annonce.) V, 379.

HISTOIRE NATURELLE DES ZOOPHYTES. ACALÈPHES, par M. *Lesson*. (Annonce.) XIX, 397.

HISTOIRE NATURELLE DE L'HOMME (Considérations sur l'enseignement de l'), par M. *Flourens*. X, 357.

HOLOPUS (Nouveau genre de la famille des Crinoïdes), par M. *d'Orbigny*. VII, 123.

HOLOTHURIES (Sur les téguments des) du genre *Synapte*, par M. *Costa*. XIX, 394.

HOLOTHURIES (Appareil de circulation des), par M. *Milne-Edwards*. XIII, 197.

HOLOTHURIES (Système nerveux des), par M. *Krohn*. XVI, 294.

HOMME PRÉTENDU FOSSILE (Nouvel exemple d'), par M. *Bernard*. IV, 186.

HOMME (Dimensions de la tête osseuse de l'), par M. *Van der Hœven*. VIII, 116.

HOMME (Considération sur l'enseignement de l'histoire naturelle de l'), par M. *Flourens*. X, 357.

HORNÈRES (Mémoire sur les), etc., par M. *Milne-Edwards*. IX, 193.

HUITRES (Note sur les), par M. *Léopold de Buch*. III, 296.

HUITRES FOSSILES (Grandes) des terrains tertiaires des bords de la Méditerranée, par M. *Marcel de Serres*. XX, 142.

HYÆNODON (Note sur une tête fossile d'), par M. *Dujardin*. XII, 379.

HYDATIDES (Sur la structure microscopique des), par M. *Gluge*. VIII, 314.

HYDATINA SENTA. — Voyez Recherches sur

l'organisation et la distribution des Infusoires, etc., par M. *Ehrenberg*. I, 138; I, 200.

HYDRA FUSCA (Anatomie de la), par M. *Corda*. VIII, 363.

HYDRACNÉS (Remarques sur la famille des), par M. *Dugès*. I, 144.

HYDRACHNA. —Voyez Deuxième Mémoire sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. I, 161.

HYDROCORISES (Circulation particulière dans les pattes des), par M. *Léon Dufour*. IV, 313.

HYDROPHILE BRUN (Sur la nourriture de l'), par M. *Robert*. XVIII, 378.

HYÈNE TACHETÉE du Sénégal, par M. *Robert*. V, 226.

HYENODON LEPTORHYNCUS, carnassier fossile (Note sur la mâchoire du), par MM. *de Laizer* et *de Parieu*. XI, 27.

HYMENOPTÈRES de l'Europe (Monographie des) voisins des Ichneumonides, par M. *Nees*. (Annonce.) III, 380.

HYPOPUS (Observations sur le genre), par M. *Léon Dufour*. XI, 279.

HYPOPUS. — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 37.

I

ICHNEUMIES, nouveau genre de mammifères carnassiers, par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. (Extrait.) VIII, 249.

ICHNEUMON vivant dans la chenille d'un papillon du genre Dosithée, par M. *Audouin*; rapport sur ce travail par M. *Duméril*. I, 122.

IDMONÉES. — Voyez Mémoire sur les Crisies, les Hornères, etc., par M. *Milne-Edwards*. IX, 214.

IGUANADON (Note sur la découverte des ossements fossiles de l'), par M. *Mantell*. II, 63.

INANITION (Recherches expérimentales sur l'), par M. *Chossat*. XX, 54, 182, 293.

INFUSOIRES (Sur l'organisation des), par M. *Ehrenberg*. I, 129.

INFUSOIRES (Sur la durée de la vie et la description comparative de différents organes (Chez les), par M. *Ehrenberg*. I, 199, 266.

INFUSOIRES (Nouvelle classification des), par M. *Ehrenberg*. II, 129, 371.

INFUSOIRES (Nouvelles recherches sur l'organisation des), par M. *Ehrenberg*. III, 291, 363.

INFUSOIRES (Réclamation relative aux), par M. *Ehrenberg*. V, 189.

INFUSOIRES fossiles (Grande abondance des) dans la nature, par M. *Ehrenberg*. VI, 231; VII, 27.

INFUSOIRES (Abondance des), par M. *Ehrenberg*. VII, 27.

INFUSOIRES siliceuses actuellement vivantes, par M. *Ehrenberg*. (Extrait.) VIII, 374.

INFUSOIRES (Influence de la lumière sur la manifestation et le développement des), par M. *Morren*. III, 5, 174, 224; IV, 13, 142.

INFUSOIRES (Nouveau genre d'), le Rotelline, par M. *Serres*. VI, 60.

INFUSOIRES. Lettre sur les animaux microscopiques, par M. *Peltier*. V, 118.

INFUSOIRES (Sur les prétendus estomacs des animalcules), par M. *Dujardin*. IV, 364.

INFUSOIRES (Sur les) munis d'un filament flagelliforme locomoteur, par M. *Dujardin*. V, 193.

INFUSOIRES (Sur les) munis d'un double filament locomoteur, par M. *Dujardin*. VIII, 305.

INFUSOIRES (Mémoire sur l'organisation des), par M. *Dujardin*. X, 230.

INFUSOIRES (Annonce) (Histoire naturelle des), par M. *Dujardin*. XV, 381.

INFUSOIRES (Quelques observations sur les organes digestifs des), par M. *Meyen*. XII, 122.

INJECTION (Sur une méthode d'), par MM. *Rusconi* et *Breschet*. XVII, 111.

INSECTES COLÉOPTÈRES (Recherches anatomiques sur les), par M. *Léon Dufour*. I, 56.

INSECTE (Observations sur un) qui passe une grande partie de sa vie sous la mer, par M. *Audouin*; rapport sur ce travail par M. *Dutrochet*. III, 30.

INSECTES (Mémoire sur la température des), considérée dans ses rapports avec la circulation et la respiration, par M. *Newport*. (Extrait.) VIII, 124.

INSECTES (Développement des œufs chez les), par M. *Herold*. XII, 176.

INSECTORUM GENESI (Observationes de prima), auctore *A. Kœlliker*. XX, 253.

INSECTES (Sur le mouvement du fluide nutritif dans les pattes de plusieurs), par M. *Behn*. IV, 5.

INSECTES (Sur la prétendue circulation chez les), par M. *L. Dufour*. XVI, 5.

INSECTES (Mémoire sur les vaisseaux biliaires ou le foie des), par M. *L. Dufour*. XIX, 145.

INSECTES (Instruments perforants chez les), par M. *Doyère*. VII, 193.

INSECTES (Absence de tarses dans quelques), par M. *Brullé*. VIII, 246.

INSECTES nuisibles à l'agriculture, par M. *Audouin*. IX, 54.

INSECTES qui attaquent les bois employés dans les constructions, par M. *Audouin*. XIV, 39.

INSECTES (Mémoire sur le dommage que certains), notamment le *Scolytus pygmæus*, font aux ormes et aux chênes, par M. *Robert*, XIX, 12.

INSECTES des environs de Paris (Observations sur divers), par M. *Robert*. XVIII, 378.

INSECTES (Nouvelles espèces d') qui se trouvent dans nos possessions françaises du nord de l'Afrique, par M. *Lucas*. XVIII, 60, 184.

INSECTE ANOMAL (Description d'un), par MM. *Westwood* et *Hogg*. XI, 380.

INSECTES APTÈRES (Histoire naturelle des), par M. *Walckenaer*. (Annonce.) XV, 381.

INSECTIVORES (Recherches sur l'ancienneté des mammifères), par M. *de Blainville*, (Extrait.) X, 118.

INSTINCT DES ANIMAUX, par M. *F. Cuvier*; analyse de ce travail, par M. *Flourens*. XII, 235.

INTELLIGENCE DES ANIMAUX, par M. *F. Cuvier*; analyse sur ce travail, par M. *Flourens*. XII, 235.

INVERTÉBRÉS (Rapports entre les Vertébrés et les), par M. *Serres*. II, 238.

ISAURA CYCLADOÏDES, nouveau genre de crustacé à test bivalve, par M. *Joly*. XVII, 293.

ISAURA (Note sur le genre), etc., par M. *Joly*. XVII, 349.

IXODES. — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par *Dugès*, II, 33.

## K

KAMICHIS (Recherches anatomiques sur les), par M. *L'Herminier*. VIII, 103.

KANGUROO (Nouvelle espèce de), par M. *Bennett*. III, 379.

KANGUROO (Description des membranes fœtales du), par M. *Owen*. VII, 372.

KÉPONE (Sur le). Nouveau genre de Crustacés isopodes, par M. *Duvernoy*, XV, 110.

## L

LACERTIDE FRANÇAIS (Description d'une nouvelle espèce de), par M. *Lucien Bonaparte*. XII, 60.

LAIT (Globules du), leur vitalité et organisation, par M. *Turpin*. VIII, 338.

LAIT (Mémoire sur le), par *Donné*. (Annonce.) VIII, 63.

LAIT (Recherches sur la formation du), par MM. *Dumas*, *Boussingault* et *Payen*. XIX, 351.

LAMANTIN du Sénégal (Note sur le), par M. *Robert*. V, 226.

LAMANTIN FOSSILE. — Voyez Comparaison de la population contemporaine des mammifères de deux tertiaires, etc., par M. *de Christol*. IV, 216.

LAMPYRIS ITALICA (Sur la lumière que répand le), par M. *Peters*. XVII, 254.

LAMPYRIS (Sur la lumière phosphorescente des), par M. *Robert*. XVIII, 370.

LANGUE (Recherches anatomiques sur le corps muqueux de la), par M. *Flourens*. VII, 219.

LANIGERUS.—Voyez Mémoire descriptif d'espèces ou de genres d'oiseaux nouveaux, etc., par M. *Lesson*. IX, 169.

LAPIN (Recherches sur la génération du), par M. *Coste*. Rapport sur ce travail, par M. *Dutrochet*. II, 5.

LARYNX (Nouveau cartilage du), par M. *Rousseau*. III, 38.

LARVES PARASITES des Hyménoptères et Orthoptères, par M. *Léon Dufour*. VI, 55.

LARVES XYLOPHAGES (Observations sur quelques), par M. *Perris*. XIV, 81.

LARVES de la Mouche commune vivant dans la peau d'un enfant, par M. *Fourcault*. IV, 248.

LEACHIA CYCLURA, nouveau Céphalopode (Remarques sur le), par M. *de Férussac*. III, 340.

LEÇONS D'ANATOMIE COMPARÉE, par M. *G. Cuvier*. (Annonces.) VII, 378 ; XI, 192.

LEÇONS SUR LES PHÉNOMÈNES DE LA VIE, par M. *Magendie*. (Annonce.) IX, 63.

LÉGUMINE (Analyse de la), par MM. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 362.

LÉPIDOPTÈRES (Recherches microscopiques sur l'organisation des ailes des), par M. *Bernard-Deschamps*. III, 111.

LÉPIDOPTÈRE (Difformité observée chez un), par M. *Wesmael*. VIII, 191.

LEPIDOSAURUS (Note sur les écailles du), par M. *Mandl*. XII, 291.

LÉPIDOSIREN (Observations sur l'organisation des), par M. *Owen*. XI, 371.

LEPIDOSIREN PARADOXA (Description anatomique du), par M. *Bischoff*. XIV, 116.

LÉPIDOSIREN (Remarques sur les affinités naturelles du), par M. *Milne-Edwards*. XIV, 159.

LEPTODACTYLES (Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur quelques insectes de la famille des), par M. *Léon Dufour*. I, 56.

LESUEURIA VITREA, genre nouveau de la famille des Béroïdes, par M. *Milne-Edwards*. XVI, 199.

LÉZARDS VIVIPARES (Nouvelle espèce de Zootoca), par M. *Coctcau*. IV, 310.

LIGIDIE de Persoon (Mémoire sur la), par M. *Leveboullet*. XX, 103.

LIMACE GRISE (Développement des œufs de la), par M. *Laurent*. IV, 248.

LIMACE GRISE (Note sur le développement de la), par MM. *Vanbeneden* et *Windismann*. IX, 366.

LIMACE (Œufs de) (Lettres sur les phénomènes présentés par les) pondus depuis peu de temps, par M. *Dujardin*. VII, 374.

LIMNADIA (Note sur le genre), etc., par M. *Joly*. XVII, 349.

LIMNÉES (Développement de l'embryon des), par M. *Pouchet*. X, 63.

LIMNÉES ET PLANORBES (Embryogénie des), par M. *de Quatrefages*. II, 107.

LIMNEUS GLUTINOSUS (Description du double système nerveux dans le), par M. *Vanbeneden*. VII, 112.

LIMNOCHARES. — Voyez Deuxième Mémoire sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. I, 159.

LIMOSINA LUGUBRIS, par M. *Léon Dufour*. XII, 52.

LIMULES (Sur quelques points de l'organisation des) et en particulier sur leurs branchies, par M. *Duvernoy*. XV, 10.

LIMULES (Recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie des), par M. *Van der Hœven*. (Annonce.) XIII, 377.

LINGULA. — Voyez Description de quelques espèces nouvelles de la famille de Mollusques brachiopodes, par M. *Broderip*. III, 29.

LINGULA AUDEBARDII (Quelques observations sur l'anatomie de la), par M. *Owen*. III, 70.

LIQUIDES (ÉCOULEMENT DES). Recherches sur l'), considérés dans les capillaires vivants, par M. *Poiseuille*. XIX, 20.

LIQUIDES PATHOLOGIQUES du corps humain (Présence de l'urée dans les), par M. *Marchand*. X, 57.

LIQUIDE SÉMINAL des Crustacés et des Cirripèdes (Observations sur les), par M. *Kœlliker*. XIX, 335.

LITHOPHYTONS (Traité des), par M. *Peyssonnel*. Analyse, par M. *Flourens*. IX, 334.

LOIR (Observations sur un), nourri en captivité, par M. *Dujardin*. XX, 249.

LOLIGOPSIS VERANII. Céphalopode nouveau, figuré par M. *de Férussac*. III, 340.

LOMBRIC (Considérations zoologiques sur les espèces du genre), par M. *Dugès*. VIII, 15.

LOMBRICS (Considérations anatomiques et physiologiques sur les), par M. *Dugès*, VIII, 25.

LOMBRICS TERRESTRES (Sur la phosphorescence des), par M. *Audouin*. XV, 253.

LOMBRIC TERRESTRE (Parasites et produits organiques du), par M. *Süriray*. VI, 353.

LONGICORNES (Description de quelques) nouveaux de l'Algérie, par M. *Lucas*. XVIII, 184.

LOPHIOCEPHALA (Sur le genre), par M. *Costa*. XVI, 276.

LOPHONOTE (Sur le genre), par M. *Costa*. XVI, 270.

LOUPE MONTÉE (Application de la Chambre

claire à la), par MM. *Milne-Edwards* et *Doyère*. V, 116.

LUCANIDES (Tableau synoptique de la famille des), par M. *Westwood*. I, 112.

LUCANIDES (Quelques nouveaux genres des), par M. *Westwood*. I, 121.

LUMIÈRE (Influence de la) sur la manifestation et les développements des êtres, par M. *Morren*. III, 5, 174, 224; IV, 13, 142.

LYCOSA TARANTULA (Observations sur la), par M. *Léon Dufour*. III, 95.

LYDA INANITA (Notice sur la larve de la), par M. *Pierre Huber*. XIX, 387.

LYMPHATIQUE (Recherches sur le système) des reptiles, par M. *Panizza*. I, 360.

LYMPHATIQUES (Vaisseaux) (Observations sur les) de la Salamandre et de la Grenouille, par M. *Rusconi*. XV, 249.

LYMPHATIQUES des Reptiles (Sur une méthode pour injecter les), par M. *Rusconi*. XVII, 111.

LYMPHE (Observations sur l'analyse de la), par M. *Müller*. I, 339.

## M

MACHOIRE FOSSILE d'un quadrumane, par MM. *Baker* et *Durand*. VII, 370.

MACHOIRE INFÉRIEURE et dents d'un Toxodon (Description d'une), par M. *Owen*. IX, 45.

MAÇONNE (ARAIGNÉE) (Note sur la demeure d'une), par M. *Audouin*. VII, 227.

MACROCERA HYBRIDA, par M. *Léon Dufour*. XII, 20.

MACRONIQUE (Recherches anatomiques, etc., sur les coléoptères du genre), par M. *Léon Dufour*. III, 151.

MACROPHTHALMUS (Observations sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile du genre), par M. *Lucas*. XIII, 63.

MADAGASCAR (Mammifère de), formant un nouveau genre dans la tribu des Civettes, par M. *Bennett*. III, 50.

MADRÉPORES (Traité des), par M. *Peyssonnel*. Analyse, par M. *Flourens*. IX, 334.

MAGASIN D'HISTOIRE NATURELLE de *Loudon*, (Annonce.) VII, 320.

MAGASIN DE ZOOLOGIE ET DE BOTANIQUE. (Annonce.) VII, 192.

MAGILE (Mémoire sur le), par M. *Carus*. VIII, 186.

MAMMAIRE (APPAREIL) (Observations sur l'), chez les Galéopithèques, par M. *Cantraine*. (Extrait.) XII, 126.

MAMMIFÈRES (Recherches sur la génération des), par M. *Coste*; rapports sur ce travail, par M. *Dutrochet*. II, 5; III, 78.

MAMMIFÈRES des Antilles (Note sur les), par M. *Gervais*. (Extrait.) VIII, 60.

MAMMIFÈRES CARNASSIERS (Deux nouveaux genres de), Ichneumies et Galidies, par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. (Extrait.) VIII, 49.

MAMMIFÈRES ÉPINEUX de Madagascar (Notice sur les), par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. (Extrait.) VIII, 60.

MAMMIFÈRES FOSSILES du Brésil (Coup d'œil sur les), par M. *Lund*. XI, 214; XII, 205; XIII, 310.

MAMMIFÈRES INSECTIVORES (Recherches sur l'ancienneté des) à la surface de la terre, par M. *de Blainville*. X, 118.

MAMMIFÈRES INSECTIVORES (Sur la classification des), par M. *de Blainville*. X, 119.

MAMMIFÈRES INSECTIVORES (Distribution géographique des), par M. *de Blainville*. X, 121.

MAMMIFÈRES MARINS FOSSILES.—Voyez Comparaison de la population contemporaine des mammifères de deux bassins tertiaires, etc., par M. *de Christol*. IV, 216.

MAMMIFÈRES (Zoospermes des), par M. *Dujardin*. VIII, 291.

MAMMIFÈRES NOUVEAUX ou peu connus, décrits par M. *Gray*. (Enumération.) VIII, 63.

MAMMIFÈRES NOUVEAUX de l'Australasie (Note sur quelques), par M. *Ogilby*. (Extrait.) VIII, 256.

MAMMIFÈRE PERDU, que l'on doit rapporter à l'ordre des Pachydermes, par M. *Owen*. IX, 25.

MAMMIFÈRES NOUVEAUX (Mémoire sur quelques), par M. *Jourdan*; rapport sur ce travail, par M. *F. Cuvier*. VIII, 367.

MAMMIFÈRES (Sur deux espèces de) de l'Inde, par M. *Jourdan*; rapport sur ce travail, par M. *de Blainville*. VIII, 270.

MAMMIFÈRES (De la forme du foie des), par M. *Duvernoy*. IV, 257.

MARAIS SALINS, coloration en rouge par de petits crustacés, par M. *Payen*. VI, 219; X, 315.

MARAIS SALINS de la Méditerranée (Coloration en rouge des), par M. *Joly*. XIII, 225.

MARSOUIN (Considérations sur le nerf facial, et sur son influence dans l'acte de la respiration chez le), par M. *Bourjot-Saint-Hilaire*. Rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. II, 255.

MARSOUIN (Anatomie du), par M. *Le Piez*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. II, 380.

MARSOUIN (Aperçu descriptif de l'organe auditif du), par *Breschet*. X, 221.

MARSUPIAUX (Structure du cerveau des), par M. *Owen*. VIII, 175.

MATIÈRES AZOTÉES NEUTRES de l'organisation (Mémoire sur les), par MM. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 350.

MATIÈRES MINÉRALES (Sur l'origine des) qui existent dans les êtres organisés, par M. *Dumas*. XVII, 127.

MATRICE (Terminaison des nerfs de la), par M. *Jobert*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. XVI, 302

MEDUSA AURITA.—Voyez Remarques sur l'organisation des Acalèpres et des Echinodermes, par M. *Ehrenberg*. IV, 291.

MEDUSA AURITA (Développement de la), par M. *Sars*. XVI, 321.

MÉDUSAIRES (Observations sur un nouveau genre des), provenant de la métamorphose des Syncorynes, par M. *Dujardin*. XX, 370.

MEGAMERUS. — Voyez Recherche sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 50.

MÉGATHÉRIOÏDES (Observations sur les), par M. *Owen*. XIX, 221.

MÉGATOMES (Observations entomologiques et anatomiques sur les), par M. *L. Dufour*. I, 59, 71, 77.

MÉLICÉRITE, nouveau genre de polypiers fossiles de la famille des Eschariens, par M. *Milne-Edwards*. VI, 345.

MÉLIPONIDES (Apiaires). Observations sur les), par M. *Spinola*. XIII, 116.

MEMBRANES FOETALES (Description des) d'un Kanguroo, par M. *Owen*, VII, 372.

MEMBRANES MUQUEUSES (Mouvements vibratiles à la surface des), par M. *Donné*. VIII, 190.

MEMBRANES MUQUEUSES (Recherches anatomiques sur la structure des), par M. *Flourens*. XI, 282; XVI, 349.

MEMBRANES MUQUEUSES (Structure des), comparée à celle de la peau, par M. *Flourens*. IX, 239.

MEMBRANES DE L'OEUF des Mammifères (Quelques recherches sur la structure des), par MM. *Breschet* et *Gluge*. VIII, 224.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DE STRASBOURG (Revue de la 1re livraison du tome II). IV, 179.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE, pour les années 1839, 40, 41, 42. (Annonce.) XIX, 396.

MÉMOIRES DE SAVANTS ÉTRANGERS, t. V, 1838. XI, 192.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE, pour 1838 (Annonce). XI, 64.

MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE DES CURIEUX DE LA NATURE, t. XVI, partie 2, Liste de mémoires qui s'y trouvent. I, 127.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES siégeant à Modène, t. XX. (Revue.) II, 162.

MÉMOIRES pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, par M. *Dutrochet*. (Annonce.) VII, 189.

MENSTRUATION (Sur les rapports de la) avec la conception, chez la femme, par M. *Bischoff*. XX, 99.

MENSTRUATION (Études physiologiques sur la), par M. *Raciborski*. (Extrait.) XX, 101.

MERMIS (Structure anatomique du), par M. *Dujardin*. XVIII, 129.

MÉSENTÉRIPORES. — Voyez Mémoire sur les Crisies, les Hornères, etc., par M. *Milne-Edwards*. IX, 223.

MÉSITES. —Voyez Notice sur trois nouveaux genres d'oiseaux de Madagascar, par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. IX, 188.

MÉTAMORPHOSES d'une Annélide marine (Note sur les), par M. *Lôven*. XVIII, 288.

MÉTAMORPHOSES du *Buprestis chrysostigma* (Histoire des), par M. *Léon Dufour*, XIV, 111.

MÉTAMORPHOSES (Sur les) des Caliges, par M. *Goodsir*. XVIII, 181.

MÉTAMORPHOSES du *Caridina Desmarestii* (Essai sur les), par M. *Joly*. XIX, 34.

MÉTAMORPHOSES (Sur les) des Campanulaires et des Syncorynes, par M. *Lôven*. XV, 157.

MÉTAMORPHOSES des Campanulaires (Sur les), M. *Vanbeneden*. XX, 350.

MÉTAMORPHOSES des Cécidomyies (Histoire des), par M. *L. Dufour*. XVI, 257.

MÉTAMORPHOSES des *Cetonia aurata* et *Dorcus parallellipipedus*, par M. *Léon Dufour*. XVIII, 162.

MÉTAMORPHOSES (Sur les) et l'industrie du *Cerceris bupresticida*, par M. *L. Dufour*. XV, 353.

MÉTAMORPHOSES de certains Crustacés, par M. *Milne-Edwards*. III, 321.

MÉTAMORPHOSES des Crustacés décapodes en général (Réflexions sur les), par M. *Joly*. XIX, 77.

MÉTAMORPHOSES du *Diaperis boleti* (Hist. des), par M. *L. Dufour*. XX, 290.

MÉTAMORPHOSES (Hist. des) de l'*Eledona agaricicola*, par M. *L. Dufour*. XX, 284.

MÉTAMORPHOSES (Sur les) des Helminthes, des Musaraignes, par M. *Dujardin*. XX, 329.

MÉTAMORPHOSES des insectes (mouche), par M. *Léon Dufour*. XVI, 5.

MÉTAMORPHOSES et mœurs du *Lyda inanita*, espèce de Mouche à scie (Notice sur les), par M. *Pierre Huber*. XIX. 387.

MÉTAMORPHOSES de plusieurs larves fongivores appartenant à des Diptères, par M. *Léon Dufour*. XII, 5; XIII, 148.

MÉTAMORPHOSES DE LA *Medusa aurita* et de la *Cyanea capillata* (Observations sur les), par M. *Sars*. XVI, 321.

MÉTAMORPHOSES des Odynères (Mémoire sur les), par M. *Léon Dufour*. XI, 85.

MÉTAMORPHOSES du Pachygaster Meromelas (Note sur les), par M. *L. Dufour*. XVI, 264.

MÉTAMORPHOSES que les Poissons éprouvent dans l'œuf (Sur les), par M. *Rusconi*. V, 300.

MÉTAMORPHOSES des Pycnogonides (Note sur les), par M. *Kroyer*. XVII, 288.

MÉTAMORPHOSES (Mémoires sur les) de la *Pyrochroa coccinea*, par M. *Léon Dufour*, XIII. 321.

MÉTAMORPHOSES des Mordelles (Histoire des), par M. *Léon Dufour*. XIV, 225.

MÉTAMORPHOSE des Syncorynes (Observat. sur un nouveau genre de Méduséaires, provenant de la), par M. *Dujardin*. XX, 270.

METAXYTHERIUM, nouveau genre de cétacé de la famille des Dugongs, par M. *de Christol*. XV, 307.

METAXYTHERIUM (Note sur la découverte d'un squelette entier de), par M. *Marcel de Serres*. XVI, 14.

MICROSCOPIQUES (FOSSILES) (Sur l'existence des) dans des roches en apparence homogènes, par M. *Ad. Brongniart*. VI, 56.

MICROSCOPE composé vertical et Microscope simple (Application de la chambre claire à ces instruments), par MM. *Milne-Edwards* et *Doyère*. V, 116.

MICROSCOPE (Traité pratique du), par M. *Mandl*. (Annonce.) XII, 230.

MIGRATION DES ANIMAUX, par MM. *de Humboldt* et *Rüppel*. V, 58.

MOELLE ÉPINIÈRE (Mémoire sur la), par M. *Marshall-Hall*. VII, 321.

MOISISSURES (Sur des) développées pendant la vie dans les poches aériennes d'un Canard eider, par M. *Eudes-Delongchamps*. XV, 371.

MOLLUSQUES (Recherches sur le développement des), par M. *Jacquemin*. V, 117, 119.

MOLLUSQUES (Recherches sur l'anatomie des), comparée à l'ovologie et à l'embryogénie de l'homme et des vertébrés, par M. *Serres*. VIII, 168.

MOLLUSQUES (OEufs de) recueillis en Patagonie, par M. *d'Orbigny*. XVII, 117.

MOLLUSQUES GASTÉROPODES PECTINIBRANCHES (Recherches sur les enveloppes d'œufs des), par M. *Lund*. I, 84.

MOLLUSQUES (Observations sur les organes sexuels des), par M. *Milne-Edwards*, XIII, 375.

MOLLUSQUES (Observations sur la structure et les fonctions de quelques) des côtes de la France, par M. *Milne-Edwards*. XVI, 193; XVIII, 321.

MOLLUSQUES BIVALVES (Sur un organe énigmatique propre à quelques), par M. *Von Siebold*. X, 319.

MOLLUSQUES (Organe auditif des), par M. *Von Siebold*. X, 319; XIX, 193.

MOLLUSQUES (Observations sur les) marins, terrestres et fluviatiles, des îles Séchelles et des Amirantes, par M. *Dufo*; rapport sur ce travail, par M. *de Blainville*. XIII, 198.

MOLLUSQUES MARINS, TERRESTRES ET FLUVIATILES des îles Séchelles et des Amirantes, par M. *Dufo*. XIV, 45, 166.

MOLLUSQUES (Description de quelques) nouveaux, par M. *Lesson*. XVI, 253.

MOLLUSQUES TERRESTRES ET FLUVIATILES vivant dans les Pyrénées orientales, par M. *Mermet.* (Annonce.) XIX, 397.

MOLLUSQUES TERRESTRES ET FLUVIATILES du Pas-de-Calais (Mœurs des), par M. *Bouchard-Chantereaux.* XI, 295.

MOLLUSQUES (Nouvelles publications sur les). V, 233.

MOLLUSQUES FOSSILES nouveaux des terrains infra-jurassiques et de la craie compacte inférieure, par M. *Marcel de Serres.* XIV, 6.

MOLLUSQUES (Description de quelques) provenant de la campagne de *l'Astrolabe* et de *la Zélée*, par MM. *Hombron* et *Jacquinot.* XVI, 62, 190.

MOLLUSQUES BIVALVES (Quelques considérations sur la station des), par M. *A. d'Orbigny.* XIX, 212.

MOLLUSQUES BRACHIOPODES (Description de quelques espèces nouvelles de), par M. *Broderip.* III, 26.

MOLLUSQUES BRACHIOPODES, et plus spécialement les Térébratules et les Orbicules (Anatomie), par M. *Owen.* III, 52.

MOLLUSQUES CÉPHALOPODES (Note sur le développement de l'embryon des), par M. *Dugès.* VIII, 107.

MOLLUSQUES GASTÉROPODES (Mémoire sur l'embryogénie des), par M. *Dumoulin.* VIII, 129.

MOLLUSQUES CÉPHALOPODES des terrains crétacés (Considérations sur les), par M. *A. d'Orbigny*, XVII, 230.

MOLLUSQUES GASTÉROPODES des terrains crétacés, par M. *A. d'Orbigny.* XX, 26.

MOLLUSQUES GASTÉROPODES PECTINIBRANCHES (Recherches sur les embryons des), par M. *Lund.* I, 84.

MOLLUSQUES CÉPHALOPODES FOSSILES (Sur deux nouveaux genres de), par M. *A. d'Orbigny.* XVII, 362.

MOLLUSQUES CÉPHALOPODES ACÉTABULIFORMES (Considérations paléontologiques et géographiques sur la distribution des), par M. *A. d'Orbigny.* XVI, 17.

MOLLUSQUES CÉPHALOPODES (Observations sur les spermatophores des), par M. *Milne-Edwards.* XIII, 193; XVIII, 331.

MOLLUSQUES NUDIBRANCHES (Remarques sur la vie embryonnaire de quelques), par M. *Sars.* VII, 246.

MOLLUSQUES (Description de trois espèces nouvelles de), par M. *Farines.* II, 118.

MONADES à filament multiple (Sur des), par M. *Dujardin.* X, 17.

MONAS (Des yeux des animaux infusoires du genre), par M. *Ehrenberg.* I, 201.

MONOTRÈMES (Sur les glandes mammaires des), comparées à celles des Cétacées, par M. *Geoffroy Saint-Hilaire.* I, 174.

MONOTRÈMES (Remarques anatomiques sur les), par M. *Owen*, II, 305.

MONOTRÈMES (Mémoire sur les), par M. *Geoffroy Saint-Hilaire.* II, 308.

MONSTRUOSITÉ (Cas de) chez la Poule ordinaire, par M. *Leblond*; rapport sur cette observation, par M. *Duméril.* II, 158.

MONSTRUOSITÉ, fœtus humain à trois têtes, par MM. *Reina* et *Galvagni.* (Extrait.) X, 349.

MONSTRUOSITÉ (Cas de) des membres thoraciques et abdominaux chez un enfant, par M. *Haxo.* VI, 379.

MONSTRUOSITÉ chez un lépidoptère, par M. *Wesmael.* VIII, 191.

MORDELLES (Histoire des métamorphoses et anatomie des), par M. *Léon Dufour.* XIV, 225.

MORSURE du Théridion marmignatte de Volterra (Remarques sur la), par M. *Raikem.* XI, 5.

MOUCHE commune (Larves de la) vivant dans la peau d'un enfant, par M. *Fourcault.* IV, 248.

MOUCHE (Etudes anatomiques et physiologiques sur une), par M. *Léon Dufour.* XVI, 5.

MOUCHE A SCIE (Notice sur une), par M. *Pierre Huber.* XIX, 387.

MOULE COMMUNE (Observations sur la), par M. *Marion de Procé.* XVIII, 59.

MOUTONS SAUVAGES (Note sur les) de l'Hymalaya, par M. *Hodgson.* V, 299.

MOUVEMENT CILIAIRE (Mémoire sur un) chez les reptiles et les animaux à sang chaud, par MM. *Parkinje*, *Valentin* et *Sharpey.* III, 347, 351, 359.

MOUVEMENTS DE LA LANGUE chez les Caméléons, par M. *Duméril.* V, 127.

MOUVEMENT DU SANG dans les vaisseaux capillaires (Recherches sur les causes du), par M. *Poiseuille.* V, 111.

MOUVEMENTS VIBRATILES à la surface de membranes muqueuses, par M. *Donné*. VIII, 190.

MULATRES (Recherches anatomiques sur le corps muqueux de la peau des), par M. *Flourens*, VII, 156.

MUS. — Voyez Observations sur les rongeurs du Cap, etc., par M. *F. Cuvier*. I, 193.

MUSCARDINE (Notice sur la), par M. *Bassi*. V, 230, 314.

MUSCARDINE (Recherches sur la), par M. *Audouin*. VIII, 229.

MUSCARDINE (Expériences sur la), par M. *Audouin*. VIII, 257.

MUSCARDINE (Rapport sur plusieurs travaux relatifs à la), par M. *Dutrochet*. IX, 5.

MUSCARDINE (De la), par M. *Johanys*. XI, 65.

MUSCLES (Structure et contraction des), par M. *Peltier*. IX, 89.

MUSCLES (Observations microscopiques sur les), par M. *Mandl*. X, 366.

MUSCULAIRE (FIBRE) (Développement d'un courant électrique qui accompagne la contraction de la), par M. *Prevost*. VIII, 318.

MUSCULAIRE (Forme et structure de la fibre), par M. *Ficinus*. X, 127.

MUSCULAIRE (COURANT ÉLECTRIQUE) (Mémoire sur l'existence d'un) dans les animaux récemment tués, par M. *Matteucci*. XIX, 313; XX, 82.

MYCETOPHILA AMABILIS, par M. *Léon Dufour*. XII, 23.

MYCETOPHILA HILARIS, par M. *Léon Dufour*. XII, 25.

MYCETOPHILA INERMIS, par M. *Léon Dufour*. XII, 27.

MYCETOPHYLA MODESTA, par M. *Léon Dufour*. XII, 26

MYLODON ROBUSTUS (Description du), par M. *Owen*. XIX, 221.

MYOLOGIE DES BATRACIENS (Recherches sur la), par M. *Dugès*. (Extrait.) I, 366.

MYRIAPODES (Etudes pour servir à l'histoire naturelle des), par M. *Gervais*. VII, 35.

MYRIAPODES (Sur un ordre nouveau de), par M. *Brandt*. VIII, 376.

MYTILACÉES (Sur le Dreissena, nouveau genre de la famille des), par M. *Vanbeneden*. III, 193.

MYTILINA (Histoire naturelle et anatomie du système nerveux du genre), par M. *Cantraine*. VII, 302.

MYZOSTOMA CIRRHIFERUM (Mémoire sur le), par M. *Loven*. XVIII, 291.

## N.

NAÏS (Remarques sur quelques annélides du genre), par M. *Dugès*. VIII. 30.

NAÏS PICTA (Sur l'organisation du), par M. *Dujardin*. XI, 293.

NARCINES (Nouveau genre de raïes électriques), par M. *Henle*. II, 311.

NATURALIST (THE) (Annonce de ce journal), édité par M. *Neville-Wood*. VII, 379.

NAUTILE (Sur la forme géométrique de la coquille du), par M. *Moseley*. XVII, 101.

NAXIES (Métamorphoses des), par M. *Milne-Edwards*. III, 331.

NÉBALIE (Note sur le genre), par M. *Milne-Edwards*. III, 309.

NEBRIA (Description d'une nouvelle espèce de), par M. *Lucas*. XVIII, 63.

NÈGRES (Recherches anatomiques sur le corps muqueux de la peau des), par M. *Flourens*. VII, 156.

NELOMYS, genre de rongeurs. — Voyez Rapport sur un Mémoire de M. *Jourdan*, de Lyon, par M. *F. Cuvier*. VIII, 370.

NELOMYS (Espèces du genre), par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. X, 125.

NERFS (Observations microscopiques sur les), par M. *Mandl*. X, 369.

NERFS (Observations sur la structure des), par M. *Peltier*. XI, 313.

NERFS (Mémoire sur l'anatomie microscopique des), par M. *Burdach*. IX, 96, 247.

NERFS (Spécialité des) de l'odorat, du goût et de la vue, par M. *Pelletan*. V, 59.

NERFS EXCITO-MOTEURS (Sur le système des), par M. *Marshall-Hall*. VII, 321.

NERF FACIAL (Considérations sur le), et sur son influence dans l'acte de la respiration, par M. *Bourjot-Saint-Hilaire*. Rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. (Extrait.) II, 255.

NERF FACIAL DU MARSOUIN (Influence dans l'acte de la respiration, etc.), par M. *Bourjot-Saint-Hilaire*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*.

NERFS GLOSSO-PHARYNGIENS, pneumo-gastrique, spinal accessoire, etc. (Expériences sur les fonctions des), par M. *Reid*. IX, 370.

NERFS DE LA MATRICE (Terminaison des), par M. *Jobert*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. (Extrait.) XVI, 302.

NERFS RACHIDIENS (Distinction des) en nerfs sensitifs et nerfs moteurs, par M. *Blandin*. XI, 311.

NERFS STOMATO-GASTRIQUES dans les animaux invertébrés (Recherches sur les), par M. *Brandt*. V, 81, 138.

NERFS SYMPATHIQUES dans les animaux invertébrés (Recherches sur les), par M. *Brandt*. V, 81, 138.

NERVEUX (SYSTÈME) (Expériences sur le), par M. *Magendie*. XI, 307.

NERVEUX (Système) (Sur le double) dans le *Lymnæus glutinosus*, par M. *Vanbeneden*. VII, 112.

NERVEUX (SYSTÈME) des Mollusques du genre Dreissena, par M. *Vanbeneden*. VII, 126.

NERVEUX (SYSTÈME) (Sur le) du genre Mytilina, par M. *Cantraine*. VII, 306.

NÉVROPTÈRES (Considérations sur la classification des), par M. *Pictet*. V, 69.

NISEA FOSSILE nouveau, par M. *Marcel de Serres*. XIV, 13.

NOMENCLATOR ZOOLOGICUS, auctore *L. Agassiz*. (Annonce.) XVIII, 191.

NUTRITION DES OS (Obs. sur la), par M. *Chossat*. XVII, 206.

NYMPHONS (Obs. sur les métamorphoses des), par M. *Kroyer*. XVII, 288.

## O

OBEREA (Description de deux espèces nouvelles d'), par M. *Lucas*. XVIII, 187.

OCYPODA (Espèces terrestres du genre). — Voyez Notice sur les Tourlouroux, par M. *Freminville*. III, 217.

ODONTOBIUS CETI (Note sur l'), par M. *Roussel de Vauzème*. I, 326.

ODONTOGRAPHY *or A treatise on the comparative anatomy of the teeth*, etc., par M. *Owen*. (Annonce.) XIII, 377.

ODYNÈRES (Mœurs et métamorphoses des), par M. *Léon Dufour*. XI, 83.

ODYNÈRES (Observations sur les mœurs des), par M. *Audouin*. XI, 104.

OEIL (Mémoire sur l'ajustement de l') à différentes distances, par M. *Maunoir*. V, 189.

OEUFS DE CALIGUS (Note sur le développement des), par M. *H. Goodsir*. XVIII, 181.

OEUFS DES ENTOZOAIRES, par M. *Dujardin*. VIII, 303.

OEUF HUMAIN (Sur le développement de l'), par M. *Coste*. IV, 187.

OEUF HUMAIN (Sur le développement de l'), par M. *Velpeau*. IV, 184, 189.

OEUF HUMAIN (Observations sur le détachement et la fécondation de l'), par M. *Bischoff*. XX, 93.

OEUFS (Sur la présence d') déjà formés dans l'ovaire des fœtus femelles, par M. *Carus*. VII, 296.

OEUFS (Développement des) chez les insectes, par M. *Hérold*. XII, 176.

OEUFS DE LIMACE pondus depuis peu de temps (Sur les phénomènes présentés par les), par M. *Dujardin*. VII, 374.

OEUFS DE LIMACES (Sur le développement des), par M. *Laurent*. IV, 248.

OEUF DES MAMMIFÈRES (Recherches sur la structure de l'), par MM. *Breschet* et *Gluge*. VIII, 224.

OEUF DES MAMMIFÈRES (Sur le mouvement rotatoire qu'exécute le vitellus de l'), par M. *Bischoff*. XVI, 298.

OEUF DES MAMMIFÈRES (Détachement et fécondation de l'), par M. *Bischoff*. XX, 93.

OEUFS DES MAMMIFÈRES (Observations sur le détachement et la fécondation des), par M. *Bischoff*. XX, 93.

OEUFS de quelques Mollusques marins (Note sur l'augmentation de volume que les) éprouvent pendant la période de l'incubation, par M. *Gray*. (Extrait.) VII, 375.

OEUFS DE MOLLUSQUES (Sur les enveloppes des), par M. *Lund*. I, 84.

OEUFS DE MOLLUSQUES (Note sur des), recueillis en Patagonie, par M. *d'Orbigny*. XVII, 117.

OEUFS (Nombre des) pondus par les diverses espèces d'oiseaux, par M. *Marcel de Serres*. XIII, 164.

Œufs des poissons; changements qu'ils éprouvent avant qu'ils aient pris la forme d'embryon, par M. *Rusconi*. V, 300.

Œufs de Polypes enveloppés dans la pâte du silex, par M. *Turpin*. VII, 129.

Œufs des Tænias (Mouvement de l'embryon dans les), par M. *Dujardin*. X, 29.

Oiseaux (Ossification du sternum chez les), par M. *Lherminier*. VI, 107.

Oiseaux (Recherches anatomiques sur quelques genres d') rares ou encore peu connus sous le rapport de l'organisation profonde, par M. *Lherminier*. VIII, 96.

Oiseaux (Poches pneumatiques des) par M. *Jacquemin*. V, 223, 231

Oiseaux (De l'ordre suivant lequel les plumes sont disposées sur le corps des), par M. *Jacquemin*. V, 227.

Oiseaux (Ponte des), par M. *Marcel de Serres*. XIII, 164.

Oiseaux (Organes de déglutition des), par M. *Duvernoy*. V, 123.

Oiseaux (Notice sur trois nouveaux genres d'), par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. IX, 186.

Oiseaux (Espèces et genres d') nouveaux ou imparfaitement connus, par M. *Lesson*. IX, 166.

Oiseaux nouveaux (Description de plusieurs) provenant de la campagne de *l'Astrolabe* et de *la Zélée*, par MM. *Hombron* et *Jacquinot*. XVI, 312.

Oiseaux (Liste des genres d'), par M. *J. Gray*. (Annonce.) XVIII, 320.

Oiseaux (Empreintes de pattes d') dans le grès rouge du Massachusett, par M. *Hitchcock*. V, 154, 206.

Olfactif (Expériences sur le sentiment) des antennes, par M. *Lefebvre*. (Extrait.) XI, 19.

Olisthopus (Description d'une nouvelle espèce d'), par M. *Lucas*. XVIII, 63.

Olive (Monographie du genre), Mollusques gastéropodes, par M. *Duclos*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. V, 56.

Ongles (Manière dont l'épiderme se comporte avec les), par M. *Flourens*. X, 343.

Onguline couleur de laque (Mémoire sur l'animal de l'), par M. *Duvernoy*. XVIII, 110.

Ongulines (Quelques observations sur les), par M. *Deshayes*. XIX, 5.

Oniscus aquaticus (Recherches sur la formation et le développement de l'), par M. *Rathke*. II, 139

Ophiosomes (Structure et classification des), par M. *Duméril*. XII, 353.

Ophyures (Note sur un mode nouveau de phosphorescence observé chez quelques), par M. *de Quatrefages*. XIX, 183.

Opisthocomus (Organisation des). — Voyez Recherches anatomiques sur quelques genres d'oiseaux rares, etc., par M. *Lherminier*. VIII, 97.

Oplotherium (Notice sur un nouveau genre de pachyderme fossile nommé), par MM. *de Laizer* et *de Parieu*. X, 335.

Orangs-Outangs (Remarques sur les), par M. *Geoffroy Saint-Hilaire*. V, 189.

Orang-Outang vivant actuellement à la Ménagerie, par M. *Geoffroy Saint-Hilaire*. V, 371.

Orang-Outang (Etudes sur l'), par M. *Geoffroy Saint-Hilaire*. VI, 54, 59.

Orang-Outang (Sur quelques espèces de singes confondues sous le nom d'), par M. *de Blainville*. V, 59.

Orang-Outang (Sur l'), par M. *Marion de Procé*. V, 313.

Orangs-Outangs (Observations sur les changements de forme que subit la tête chez les), par M. *Dumortier*. XI, 56.

Orangs (Adolescence des), par M. *Owen*. XI, 122.

Orbicula (Diverses espèces du genre). — Voyez Description de quelques espèces de la famille des Mollusques brachiopodes, par M. *Bröderip*. III, 28.

Orbicules (Sur l'anatomie des). — Voyez Mémoire sur l'anatomie des Mollusques brachiopodes, etc., par M. *Owen*. III, 63.

Orbicules et Térébratules (Anatomie des), par M. *Owen*. III, 52.

Oreille (Expériences sur les canaux semi-circulaires de l'), par *Flourens*; rapport sur ce travail, par M. *G. Cuvier*. XIII, 305.

Oreille du Marsouin (Aperçu descriptif de l'), par M. *Breschet*. X, 221.

Organe auditif des mollusques, par M. *Von Siebold*. X, 319; XIX, 193.

Organes de déglutition des oiseaux et des reptiles, par M. *Duvernoy*. V, 123.

Organes sexuels et liquide séminal des

Crustacés et des Cirripèdes, par M. *Kölliker*. XIX, 335.

ORGANES VITAUX (Symétrie des), par M. *Flourens*. III, 40.

ORGANISATION (Mémoire sur les matières azotées neutres de l'), par MM. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 350.

ORGANOGÉNIE, par M. *Coste*. IV, 247.

ORIBATÉS (Famille des). — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 46.

ORIOLIA (Genre): — Voyez Notice sur trois nouveaux genres d'oiseaux de Madagascar, par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. IX, 188.

ORNISMYA (Deux espèces du genre). — Voyez Mémoire descriptif d'espèces ou de genres d'oiseaux nouveaux, etc., par M. *Lesson*. IX, 170.

ORNITHOLOGIST'S TEXT-BOOK, par M. *Neville-Wood*. (Annonce.) VII, 379.

ORNITHOLOGIE DU NÉPAUL (Notices sur l'). par M. *Hodgson*. XI, 128.

ORNITHORHYNQUE (Observations sur les jeunes de l'), par M. *Owen*. II, 305.

ORNITHORHYNQUE (Note sur les jeunes de l'), par M. *Owen*. III, 299.

ORTHOPTÈRES (Histoire naturelle des), par M. *Serville*. (Annonce.) X, 380.

Os (Coloration des) par la garance, par M. *Flourens*. XIII, 97, 104, 110.

Os (Coloration des) par la garance, par MM. *Serres* et *Doyère*. XVII, 153.

Os (Développement des), par M. *Flourens*. XVI, 232, 244; XVIII, 310.

Os (Nouvelles recherches concernant l'action de la garance sur les), par M. *Flourens*. XIII, 97, 104, 110.

Os (Sur la nutrition des), par M. *Chossat*. XVII, 206.

Os SUS-STERNAUX chez l'homme (Considération sur les), par M. *Breschet*. X, 91.

Os (Structure des), par M. *Gerdy*; rapport sur ce travail, par M. *Breschet*. XI, 33.

OSMIE (Deux nouvelles espèces d'), par M. *Robineau-Desvoidy*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. VI, 360.

OSSEMENTS FOSSILES de l'Alsace et du Jura, par M. *Duvernoy*. VI, 252.

OSSEMENTS FOSSILES de l'Amérique méridionale (Note sur quelques), par M. *Buckland*. VII, 319.

OSSEMENTS FOSSILES dans l'argile plastique du bassin de Paris, par M. *Ch. d'Orbigny*. VI, 126.

OSSEMENTS FOSSILES du grès bigarré de Soultz-les-Bains, par M. *Hermann de Meyer*. (Extrait.) IX, 376.

OSSEMENTS FOSSILES de Singes, par M. *Lartet*; rapport sur ce travail, par M. *de Blainville*. VII, 232.

OSSEMENTS FOSSILES dans le département du Gers, par M. *Lartet*. VII. 116, 122.

OSSEMENTS FOSSILES de la Normandie (*Pœkilopleuron Bucklandii*), par M. *Delongchamps*. VII, 255.

OSSEMENTS FOSSILES trouvés dans le Wurtemberg, par M. *Joeger*. IV, 378.

OSSEUX (SYSTÈME) (Note sur le), par M. *Chossat*. XVII, 206.

OSSIFICATION (Marche de l') dans le sternum des oiseaux, par M. *Lherminier*. VI, 107; rapport sur ce travail, par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. VII, 181.

OSTÉOLOGIE DES BATRACIENS (Recherches sur l'), par M. *Dugès*. (Extrait.) I, 366.

OSTÉOLOGIE DE LA CORNEILLE (Recherches sur l'), par M. *Jacquemin*. (Extrait.) II, 277.

OSTRACÉS (Notice sur un genre nouveau de la famille des), par M. *Cantraine*. IX, 377.

OUÏE (Organe de l') dans les oiseaux, par M. *Breschet*. V, 5.

OUROZEUKTE (Note sur l'), nouveau genre de crustacé isopode, et les changements de forme qu'il éprouve pendant le jeune âge, par M. *Milne-Edwards*. XIV, 162.

OURSINS (Observations sur les sexes des), par M. *Milne-Edwards*. XIII, 196.

OURSINS (Sur le système nerveux des), par M. *Krohn*. XVI, 288.

OURS FOSSILE (Tête d') donnée par M. Larrey à l'Académie; rapport sur cette tête, par M. *Flourens*. V, 124.

OURS FOSSILE (Ossements d'un) retirés d'une brèche, entre Oran et Mers-el-Kébir, par M. *Milne-Edwards*. VII, 216.

OVAIRE des fœtus femelles (Présence d'œufs déjà formés dans l'), par M. *Carus*. VII, 296.

# P


PACHYDERMES FOSSILES.—Voyez Comparaison de la population contemporaine des mammifères de deux bassins tertiaires, etc., par M. *de Christol*. IV, 197.

PACHIDERME FOSSILE (Sur un nouveau genre de) (Oplotherium), par MM. *de Laizer* et *de Parieu*. X, 335.

PACHYGASTER MEROMELAS (Note sur la larve du), par M. *Léon Dufour*. XVI, 264.

PACHYGNATHUS (Caractères du genre).—Voy. Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 54.

PAGURES (Observations zoologiques sur les), par M. *Milne-Edwards*. VI, 257.

PALÆONISCUS (Description du); nouveau genre de Crustacés fossiles, par M. *Milne-Edwards*. XX, 326.

PALAMEDEA (Organisation des). — Voyez Recherches anatomiques sur quelques genres d'oiseaux rares, etc., par M. *Lherminier*. VIII, 103.

PALÉONTOLOGIE de l'Amérique méridionale (Considérations générales sur la), par M. *A. d'Orbigny*. XIX, 263.

PALUDICELLA (Recherches sur le genre), par M. *Gervais*. VII, 74.

PAMPHILIE (Sur une larve de), par M. *Pierre Huber*. XIX, 387.

PANOPÉE (Note sur l'animal de la), par M. *Quoy*. IX, 379.

PARADOXURES (Description de trois nouvelles espèces de), par M. *Hodgson*. XI, 127.

PARASITES ACARIENS (Description et figure de quelques), par M. *Léon Dufour*. XI, 274.

PARASITES (Entozoaires et larves) des insectes orthoptères et hyménoptères, par M. *Léon Dufour*. VII, 5.

PARASITES (Notice sur quelques), et produits organiques du Lombric terrestre, par M. *Suriray*. VI, 353.

PARASITES du Blaireau, par M. *Robineau-Desvoidy*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. VI, 362.

PARASITE dans le corps d'une Abeille bourdon (Sur un nouveau), par M. *Robineau-Desvoidy*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. VI, 362.

PARESSEUX GIGANTESQUE FOSSILE (*Mylodon robustus*), par M. *Owen*. XIX, 221.

PAS (Traces de) d'oiseaux dans le grès rouge, par M. *Hitchcock*. V, 154, 206.

PEAU (Note sur la structure de la couche extérieure de la), par M. *Gluge*. IX, 62.

PEAU (Recherches sur le corps muqueux de la), par M. *Flourens*. VII, 156.

PEAU (Structure de la) comparée à celle des membranes muqueuses, par M. *Flourens*. IX, 239.

PEAU (Recherches anatomiques et physiologiques sur la), par MM. *Breschet* et *Roussel de Vauzème*. II, 167, 321.

PECTENS (Sur l'hermaphrodisme des), par M. *Milne-Edwards*. XVIII, 321.

PECTINIBRANCHES (Sur les œufs des), par M. *Lund*. I, 84.

PÉLICAN (Sur le mécanisme des mouvements de la poche sous-mandibulaire du), par M. *Duvernoy*. V, 125.

PENTASTOMA TÆNIOIDES (Recherches sur l'anatomie du), par M. *Miram*. VI, 135.

PÉRIPATE JULIFORME (Note sur le), par M. *Milne-Edwards*. XVIII, 126.

PHILÉPITTE (Caractères du genre). — Voyez Notice sur trois nouveaux genres d'oiseaux de Madagascar, par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. IX, 187.

PHILOSOPHIE NATURELLE (Notions synthétiques de), par M. *Geoffroy-Saint-Hilaire*. (Annonce.) IV, 253.

PHOLAS (Caractères du genre), par M. *Deshayes*. XI, 264.

PHOLADAIRES (Mémoire sur la famille des), par M. *Deshayes*. XI, 240.

PHORA PALLIPES, par M. *Léon Dufour*. XII, 54.

PHOSPHORESCENCE de quelques animaux articulés, par M. *Audouin*. XV, 253.

PHOSPHORESCENCE (Sur la) du Lampyris italica, par M. *Peters*. XVII, 254.

PHOSPHORESCENCE (Sur un mode nouveau de) observé chez quelques annélides et ophyures, par M. *de Quatrefages*. XIX, 183.

PHOXICHILUS (Sur les métamorphoses des), par M. *Kroyer*. XVII, 291.

PHRONIMES (Métamorphoses des), par M. *Milne-Edwards*. III, 329.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE (Traité de), par M. *Dugès*. (Annonces.) X, 374; XII, 127; XII, 376.

PHYSIOLOGIE DU SYSTÈME NERVEUX, par M. *Müller*. (Annonce.) XIII, 378.

PHYTOECIA (Description d'une espèce nouvelle de). par M. *Lucas*. XVIII, 187.

PICCHION MEXICAN (Caractères du). — Voyez Mémoire descriptif d'espèces ou de genres d'oiseaux nouveaux, etc., par M. *Lesson*. IX, 168.

PIÈCES ANATOMIQUES (Sur la conservation des), par M. *Gannal*. IV, 185.

PLACENTA (Sur la formation du), par M. *Coste*. IV, 247.

PLACENTA (Recherches sur les communications vasculaires entre la mère et le fœtus), par M. *Flourens*. V, 65.

PLAGIODONTIA ÆDIUM (Description du), par M. *F. Cuvier*. VI, 347.

PLAGIODONTE (Caractères du genre); par M. *F. Cuvier*. VI, 347.

PLANORBES ET LIMNÉES (Embryogénie des), par M. *de Quatrefages*. II, 107.

PLATYPEZA HOLOSERICEA, par M. *Léon Dufour*. XIII, 159.

PLEXUS ARTÉRIEL chez les Cétacés. — Voyez Description d'un organe vasculaire découvert dans les Cétacés, etc., par M. *Breschet*. II, 376.

PLUMATELLA (Recherches sur le genre), par M. *Gervais*. VII, 74.

PLUMES (Disposition des) sur le corps des oiseaux, par M. *Jacquemin*. V, 227.

PNEUMODERMES (Observations sur l'anatomie des), par M. *Vanbeneden*. (Extrait.) IX, 191.

PNEUMOGASTRIQUE (NERF) (Expériences sur les fonctions du), par M. *Reid*. IX, 370.

POCHES PNEUMATIQUES des oiseaux, par M. *Jacquemin*. V, 223.

POECILUS (Description de trois espèces nouvelles de), par M. *Lucas*. XVIII, 63.

POEKILOPLEURON BUCKLANDII (Mémoire sur le), par M. *Delongchamps*. VII, 255.

POEPHAGOMYS, nouvelle espèce de rongeur, par M. *F. Cuvier*. I, 321.

POILS (Manière dont l'épiderme se comporte avec les), par M. *Flourens*. X, 343.

POISSONS (Fécondation artificielle opérée chez les), par M. *Rusconi*. IV, 183.

POISSONS (Développement des œufs de), par M. *Rusconi*. V, 300.

POISSONS (Système sanguin abdominal et canal alimentaire de plusieurs) cartilagineux, par M. *Duvernoy*. V, 312.

POISSONS (Mécanisme de la respiration dans les), par M. *Duvernoy*. XII, 65.

POISSONS (Structure des écailles des), par M. *Mandl*. XI, 337; XII, 293.

POISSONS (Sur la structure des écailles des), par M. *Agassiz*. XIII, 58; XIV, 97.

POISSONS (Température des), par M. *John Davy*. III, 380.

POISSONS (Sur les sinus caudal et céphalique des), par M. *Hyrtl*. XX, 215.

POISSONS CARTILAGINEUX (Système sanguin abdominal et canal alimentaire des), par M. *Duvernoy*. III, 274.

POISSONS GYMNODONTES (Sur la structure microscopique, et le développement des dents chez les), par M. *Owen*. XII, 347.

POISSONS (Sur certains genres de) qui ne peuvent être classés comme marins ou d'eau douce, par M. *Valenciennes*. XVI, 110.

POLYPES (Recherches anatomiques, physiologiques et zoologiques sur les), par M. *Milne-Edwards*. IV, 321.

POLYPES (Mémoire sur les) du genre des Tubulipores, par M. *Milne-Edwards*. VIII, 321.

POLYPES dont l'organisation est analogue à celle des Tubulipores, par M. *Milne-Edwards*. IX, 193.

POLYPES d'eau douce (Observations sur les), par M. *Gervais*; rapport sur ce travail, par M. *Milne-Edwards*. XI, 179.

POLYPES d'eau douce des genres *Plumatella*, *Cristatella* et *Paludicella*, par M. *Gervais*. VII, 74.

POLYPE d'eau douce (*Cristatella mucedo*), par M. *Turpin*. VII, 65.

POLYPES (Sur des œufs de) enveloppés dans la pâte de silex, par M. *Turpin*. VII, 129.

POLYPES d'eau douce (Quelques observations sur les), par M. *Vanbeneden*. XIV, 222.

POLYPES qu'on trouve dans les fanons des Baleines, par M. *Roussel de Vauzème*. I, 331.

POLYPE (Sur un nouveau genre de), voisin des Hydres (Le Synhydre parasite), par M. *de Quatrefages*. XX, 230.

POLYPIERS FOSSILES (Nouveau genre de). Mélicérite, par M. *Milne-Edwards*. VI, 345.

POLYPIERS FOSSILES du genre Eschare, par M. *Milne-Edwards*. VI, 324.

POLYPIERS FOSSILES de la craie (Réclama-

tion relative aux), par M. *Dujardin*. VI, 319.

Polypiers (Observations sur la nature et le mode de croissance des), par M. *Milne-Edwards*. X, 321.

Polypiers (Sur la nature des), note additionnelle, par M. *Milne-Edwards*. X, 380.

Poule ordinaire (Monstruosité de la), par M. *Leblond*; rapport sur cette observation, par M. *Duméril*. II, 159.

Poulpe de l'Argonaute (Note sur le), par M. *Rang*. Rapport sur ce mémoire, par M. *de Blainville*, VII, 172.

Poumons (Structure intime des), par M. *Bazin*; rapport sur ce travail, par M. *de Blainville*. XII, 148.

Poumons (Structure des), par M. *Bourgery*. V, 318.

Poumons (Structure des), par M. *Bazin*. V, 320, 371.

Pression atmosphérique (Observations sur l'influence que la) exerce sur l'homme en santé, par M. *Dombres Firmas*. VI, 157.

Pression (Expériences sur la) à laquelle l'air contenu dans la trachée artère se trouve soumis pendant l'acte de la phonation, par par M. *Cagniard-Latour*. VII. 180.

Principes de physiologie générale et comparée, par M *Carpenter*. (Annonce.) XII, 128.

Prix proposés par l'Académie des Sciences de Bruxelles pour 1836. III, 254.

Prix de l'Académie des Sciences pour 1835. IV, 379.

Prix proposés par l'Académie des Sciences pour le concours de 1837. IV, 381.

Prix proposés par l'Académie royale des sciences de Bruxelles pour 1839. IX, 379.

Prix de l'Académie royale des Sciences de Bruxelles pour 1840. XI, 319.

Prix proposés par l'Académie des Sciences pour 1843. XIV, 214.

Prix de l'Académie des sciences de Bruxelles pour 1842 et 1843. (Zoologie.) XV, 380.

Procès-verbaux des séances de la commission de la Société zoologique de Londres. (Annonce.) I, 55.

Productus (Sur le genre), par M. *Bouchard-Chantereaux*. XVIII, 158.

Programme des questions d'histoire naturelle proposées pour le concours de 1840, par l'Académie royale des Sciences de Bruxelles. XI, 319.

Propriétés nutritives de plusieurs substances végétales en rapport avec la proportion d'azote qui s'y trouve, par M. *Boussingault*. VI, 372.

Protée (Note sur les globules sanguins du), par M. *Mandl*. XII, 289.

Protées (Caractères des). — Voyez Recherches sur les organismes inférieurs, par M. *Dujardin*. IV, 352.

Protéine (Analyse de la), par M. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 360.

Protélé (Système dentaire du , par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. (Extrait.) VIII, 252.

Psammodrome (Description d'une espèce inédite de Lacertide français du genre), par M. *Ch. Lucien Bonaparte*. XII, 60.

Psychodes (Note pour servir à l'histoire des), par M. *Perris*. XIII, 346.

Ptéropodes (Organisation et mœurs des), par M. *d'Orbigny*. IV. 189.

Ptéropte (Caractères du genre).—Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 31.

Puceron du pêcher (Sur l'émigration du), par M. *Morren*. VI, 65.

Puceron du pêcher (Anatomie du), par M. *Morren*. VI, 80.

Purpuricenus (Description d'une nouvelle espèce de), par M. *Lucas*. XVIII, 185.

Pus (Action du) sur le sang récemment tiré des veines, par M. *Donné*. VI, 57.

Pus (Sur la cause de la formation du), par M. *Donné*. I, 127.

Pulex penetrans (Note sur les caractères zoologiques du), par M. *Dugès* VI, 129.

Pustulopore (Caractères du genre. —Voyez Mémoire sur les Crisies, les Hornères, etc, par M. *Milne-Edwards*. IX, 219.

Pyrale de la vigne (Notice sur les ravages causés par la), par M. *Audouin*. VIII, 5, 65.

Pycnogonides (Note sur les métamorphoses des), par M. *Krôyer*. XVII, 288.

Pyrochroa coccinea (Métamorphoses et anatomie de la), par M. *Léon Dufour*. XIII 321.

Pyrochroa coccinea Description de la larve de la, par M. *Ahrens*. XIII, 343.

PYROSOMES (Circulation du sang chez les), par M. *Milne-Edwards*. XII, 375.

PYTHON A DEUX RAIES (Observations faites pendant l'incubation d'une femelle du), par M. *Valenciennes*. XVI, 65.

## Q

QUADRUMANES FOSSILES (Sur la découverte de plusieurs ossements de), par M. *Lartet*. Rapport sur ce travail, par M. *de Blainville*. VII, 232.

QUADRUMANE (Mâchoire fossile d'un), par MM. *Baker* et *Durand*. (Extrait.) VII, 370.

QUADRUPÈDES FOSSILES (Deux nouvelles espèces de), par MM. *Falconer* et *Cautley*. (Extrait.) VIII, 255.

## R

RACES HUMAINES. Etudes anatomiques des têtes de races diverses, par M. *Dubreuil*. VII, 254.

RACES HUMAINES. Essai sur les dimensions de la tête osseuse, considérées dans leurs rapports avec l'histoire naturelle du genre humain, par M. *Van der Hœven*. VIII, 116.

RADIAIRES (Classification des), par M. *Louis Agassiz*. VII, 257.

RAIES ÉLECTRIQUES (Nouveau genre de), la Narcine, par M. *Henle*. II, 311.

RAIE (Zoospermes de la) (Observations sur le développement des), par M. *Lallemand*. XV, 257.

RAPHIGNATHUS (Caractères du genre). — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. I, 22; II, 55.

RATE (Structure intime de la), par M. *Bourgery*. (Extrait.) XVII, 380.

RATE (Structure et fonctions de la), par M. *Bourgery*. XIX, 218.

RECHERCHES ASIATIQUES (Revue du t. XIX, partie 1re). XI, 126.

RÈGNE ANIMAL de *G. Cuvier* (Nouvelle édition du), avec des planches gravées. (Annonce.) V, 191.

REINS (Sur la structure et les fonctions des), par M. *Bowman*. XIX, 108.

RENNE FOSSILE. — Voyez Comparaison de la population contemporaine des mammifères de deux bassins tertiaires, etc., par M. *de Christol*. IV, 209.

REPTILES (Histoire naturelle des), par MM. *Duméril* et *Bibron*. (Annonce.) I, 379.

REPTILES (Note sur certains genres de) qui ne peuvent être classés comme marins ou d'eau douce, par M. *Valenciennes*. XVI, 110.

REPTILES (Sur la reproduction des), par M. *Coccau*. IV, 310.

REPTILES (Organes de la déglutition des), par M. *Duvernoy*. V, 123.

REPTILES (Mémoire sur la direction de la circulation dans le système rénal de Jacobson chez les), par M. *Martino*. XVI, 305.

REPTILES (Recherches sur le système lymphatique des), par M. *Panizza*. I, 360.

REPTILES (Sur l'injection des vaisseaux lymphatiques chez les), par M. *Rusconi*. XVII, 111.

REPTILES. Révision de la famille des Anolis, à l'occasion d'un nouveau genre de ce groupe, par M. *Coccau*. VI, 125.

REPTILES (Énumération de quelques espèces de) provenant de Barbarie, par M. *Gervais*. VI, 308.

REPTILES devenant vivipares au Chili, par M. *Gay*. V, 224.

RESPIRATION. Recherches sur la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans l'espèce humaine, par MM. *Audral* et *Gavarret*. XIX, 100.

RESPIRATION (Expériences sur le sang dans ses rapports avec la théorie de la), par M. *J. Davy*. XI, 316.

RESPIRATION (Sur la théorie de la) et la présence de l'oxigène, de l'azote et de l'acide carbonique dans le sang, par M. *Magnus*. VIII, 79.

RESPIRATION primitive de l'embryon, par M. *Serres*. XII, 129.

RESPIRATION BRANCHIALE de l'embryon, considérée chez les mammifères et les oiseaux, par M. *Serres*. XIII, 141.

RESPIRATION (Influence du nerf facial dans l'acte de la), par M. *Bourjot-Saint-Hilaire*. Rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. II, 255.

RESPIRATION de l'homme (Observ. sur la), par M. *Dumas*. XVII, 122.

RESPIRATION (Sur la, des Grenouilles, des Salamandres et des Tortues, par M. *Haro*. XVIII, 36.

RESPIRATION (Mécanisme de la) chez les Crustacés, par M. *Milne-Edwards*. XI, 129.

RESPIRATION (Organes de la) chez les Crustacés isopodes, par MM. *Duvernoy* et *Lereboullet*. XV, 177.

RESPIRATION dans les poissons (Mécanisme de la), par M. *Duvernoy*. XII, 65.

RESPIRATOIRE BRANCHIAL (APPAREIL) de l'embryon, par M. *Serres*. XI, 325.

RESPIRATOIRES (Organes) des Capricornes (Note sur les), par M. *Pictet*. (Extrait.) VII, 63.

REVUE ENTOMOLOGIQUE DE G. SILBERMANN, t. I, II, III (Enumération des travaux contenus dans la). III, 187.

RHYNCHOCINÈTE, nouveau genre des Crustacés décapodes, par M. *Milne-Edwards*. VII, 165.

RHYNCHOLOPHUS (Caractères du genre). — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Duyès*. I, 30; II, 59.

RHINOCÉROS AFRICAN (Sur les dents incisives et le nombre des côtes du), par M. *Vrolick*. VII, 20.

RHINOCÉROS FOSSILES (Recherches sur les caractères des grandes espèces de), par M. *de Christol*. IV, 44.

RHIZOPODES. —Voyez Observations nouvelles sur les Céphalopodes microscopiques, par M. *Dujardin*. III, 108; et Observations nouvelles sur les prétendus Céphalopodes, par M. *Dujardin*. III, 312; et ses Recherches sur les organismes inférieurs. IV, 343.

RONGEURS ÉPINEUX (Notice sur les), par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*, X, 122.

RONGEURS du cap de Bonne-Espérance, classés dans les genres Bathyergues, Oryctéres, Géoriques, etc., par M. *F. Cuvier*. I, 193.

RONGEURS HERBIVORES (Nouveau genre de), par M. *Bennett*. I, 375.

RONGEURS (Nouvelle espèce de), par M. *F. Cuvier*. I, 321.

RONGEURS (Nouveau genre des), par M. *F. Cuvier*. VII, 168.

RONGEUR FOSSILE (Nouveau genre de), le Théridomys, par M. *Jourdan*. (Extrait.) VIII, 127.

RONGEUR GIGANTESQUE. Description du crâne du *Toxodon platensis*, par M. *Owen*. IX; 25.

ROSSIGNOL (Lettre sur les Mœurs du, par M. *Nervaux*, V, 371.

ROTATEURS (Observations générales sur les Systolides ou), par M. *Dujardin*. X, 185.

ROTELLINE, nouveau genre d'infusoires, par M. *Serres*. VI, 60.

ROTIFÈRES (Sur la propriété que possèdent les), les Tardigrades, etc., de revenir à la vie après avoir été complétement desséchés, par M. *Doyère*. XVIII, 5.

RUDISTES (Quelques considérations zoologiques et géologiques sur les), par M. *d'Orbigny*. XVII, 173.

RUMINATION (Mécanisme de la), par M. *Flourens*. VIII, 50.

RUMINANTS FOSSILES (Description des ossements de quelques). —Voyez Comparaison de la population contemporaine des mammifères de deux bassins tertiaires, etc., par M. *de Christol*. IV, 201.

RUMINANTS FOSSILES (Nouveau genre de); le *Sivatherium giganteum*, par MM. *Falconer* et *Cautley*. V, 348.

RUPICOLE (Organisation du). —Voyez Recherches anatomiques sur quelques genres d'oiseaux rares, etc., par M. *Lherminier*. VIII, 107.

## S

SABELLINA TENUIS (Notes sur l'organisation et la, par M. *Dujardin*. XI, 291.

SABELLINA BRACHYCERA (Notes sur l'organisation de la), par M. *Dujardin*. XI, 292.

SACS BRANCHIAUX (Organes semblables aux) trouvés chez un insecte hexapode, par M. *Guérin*. V, 374.

SALAMANDRE (Vaisseaux lymphatiques de la), par M. *Rusconi*. XV, 249.

SALAMANDRES, TORTUES et GRENOUILLES (Respiration des, par M. *Haro*. XVIII, 36.

SALAMANDRE AQUATIQUE (Zoospermes de la), par M. *Dujardin*. X, 21.

SALIVE (Mémoire sur la), par M. *Donné*. (Annonce.) VI, 64.

SANG (Coloration du), par M. *Hoffmann*. I, 315.

SANG (Recherches sur le) dans ses rapports avec la respiration, par M. *John Davy*. XI, 316.

SANG (Expériences sur le), par MM. *Mitscherich*, *Gmelin* et *Tiedmann*. (Extrait.) IX, 373.

SANG (Recherches sur la composition du) à l'état sain et à l'état pathologique, par M. *Denis Beudant*. VIII, 379.

SANG altéré par la maladie (Présence de l'urée dans le); par M. *Marchand*. X, 54.

SANG (Observations sur l'analyse du), par M. *Müller*. I, 339.

SANG (Recherches sur les modifications de proportion de quelques principes du) dans les maladies, par MM. *Andral* et *Gavarret*. (Extrait) XIV, 361; XV, 129.

SANG de quelques animaux domestiques Recherches sur la composition du), par MM. *Andral*, *Gavarret* et *Delafond*. (Extrait.) XVIII, 213.

SANG (De la présence de l'oxigène, de l'azote et de l'acide carbonique dans le); et sur la théorie de la respiration, par M. *Magnus*. VIII, 79.

SANG (Présence de l'urée dans le), après l'extirpation des reins, par M. *Marchand*. IX, 374.

SANG NORMAL (Présence de l'urée dans le), par M. *Marchand*. X, 46.

SANG NORMAL (Présence de l'urée dans le), par M. *Simon*. XVIII, 3[illegible]0.

SANG (Action du pus sur du), par M. *Donné*. VI, 57.

SANG (Sur la forme des globules du) chez quelques mammifères, par M. *Mandl*; rapport sur ce travail, par M. *Milne-Edwards*. XI, 46.

SANG (Note sur les globules du) chez le Protée, et chez les Crocodiliens, par M. *Mandl*. XII, 289.

SANG (Sur les globules du) du *Cryptobranchus japonicus*, par M. *Van der Hœven*. XV, 251.

SANG de la Truite (Sur un entozoaire trouvé dans le), par M. *Valentin*. XVI, 303.

SANG ET CIRCULATION dans le règne animal, par M. *Duvernoy*. XII, 300.

SANG (Circulation du) chez les Annélides, par M. *Milne-Edwards*. X, 198.

SANG (Circulation du) chez les Pyrosomes, par M. *Milne-Edwards*. XII, 375.

SANG (Sur la circulation du) chez les Myriapodes, les Insectes et les Arachnides, par M. *Dugès*. X, 374.

SANGSUES (Habitudes des) au Chili, par M. *Gay*. V, 224.

SAPROMYZA BLEPHARIPTEROIDES, par M. *Léon Dufour*. XII, 42.

SAPYGES (Quelques faits relatifs à l'histoire des), par M. *Robineau-Desvoidy*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. VI, 362.

SARCODE (Sur une substance appelée).—Voy. Recherches sur les organismes inférieurs, par M. *Dujardin*. IV, 361.

SARCOPTE (Caractères du genre).—Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 38.

SARCOPTES (Galles habitées par les) —Voyez Nouvelles observations sur les Acariens, par M. *Dugès*. II, 104.

SARCOPTE (Note sur la) de la gale humaine, par M. *Dugès*. III, 245.

SASA (Recherches anatomiques sur le), par M. *L'Herminier*, VIII, 97.

SAURIEN FOSSILE intermédiaire entre les Crocodiles et les Lézards, par M. *Deslongchamp*. VII, 255.

SCARITES (Description d'une nouvelle espèce de), par M. *Lucas*. XVIII, 62.

SCHETS (Sur deux espèces de). — Voyez Mémoire descriptif d'espèces ou de genres d'oiseaux nouveaux, etc., par M. *Lesson*. IX, 172.

SCIARA INGENUA, par M. *Léon Dufour*. XII, 29.

SCIENCES (Découvertes faites dans les) par l'étude de l'organisation des grenouilles, par M. *Duméril*. XIII, 65.

SCINCOIDEORUM (Tabulæ synopticæ), par M. *Coeteau*. VII, 124.

SCIOPHILA MELANOCEPHALA, par M. *Léon Dufour*. XII, 29.

SCIRES (Sur quelques espèces de la famille des), par M. *Gervais*. XV, 6.

SCIRUS (Caractères du genre). — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 42.

SCIURUS (Description de plusieurs espèces

de), nouvelles ou peu connues, qui se trouvent au Musée de Neufchâtel, par M. *Coulon*. (Extrait.) VIII, 62.

SCOLYTUS PYGMÆUS, etc. (Sur les ravages du), par M. *Robert*. XIX. 12.

SÉCRÉTIONS (Présence de l'urée dans les sécrétions pathologiques), par M. *Marchand*. X, 57.

SÉCRÉTIONS (Organisation tissulaire des), par M. *Turpin*. VII, 207.

SÉCRÉTIONS (Propriétés chimiques des), par M. *Donné*. I, 125.

SEICHE A SIX PATTES Note sur la), par M. *de Férussac*. IV, 113.

SELS (Action des) sur le sang, par M. *Hoffmann*. I, 315.

SEMNOPITHÈQUES (Observations sur la structure de l'estomac des), par M. *Owen*. I, 372.

SEPIA HEXAPODIA (Note sur la), par M. *de Férussac*. IV, 113.

SEPTARIA (Caractères du genre), par M. *Deshayes*. XI, 243.

SERPENT A CAPUCHON (Description d'une nouvelle espèce de), par M. *Cantor*. XI, 127.

SERPENTS (Essai sur la physionomie des), par M. *Schlegel*. (Annonce.) XII, 230.

SERPENTS DES INDES et leur venin, par M. *Lamarepicquot*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. III, 35.

SEXES (Influence de la captivité sur le nombre relatif des individus de deux), par M. *Is. Geoffroy Saint-Hilaire*. XII, 173.

SIALIS (Mémoire sur le genre), par M. *Pictet*. V, 69.

SIGALION DE BLAINVILLE (Sur le), par M. *Costa*. XVI, 269.

SILEX (Corps enveloppés dans la pâte transparente de), par M. *Turpin*. VII. 129.

SILURE ÉLECTRIQUE (Sur l'organe électrique du), par M. *Valenciennes*. XIV, 241.

SIMIA MORIO et SIMIA WURMBII. Sur les différences qui existent entre ces deux animaux dans l'adolescence, par M. *Owen*. XI, 122.

SINGES (Considérations sur les) les plus voisins de l'homme, par M. *Geoffroy Saint-Hilaire*. V, 62.

SINGES (Ossements fossiles des), par M. *Lartet*; rapport sur ce travail, par M. *de Blainville*. VII, 232.

SINGE (Mâchoire de) fossile, par M. *Lartet*. VII, 116, 122.

SINUS CAUDAL et CÉPHALIQUE des Poissons (Sur les), par M. *Hyrtl*. XX, 215.

SIPHOSTOMA DIPLOCHAITOS (Sur le), par M. *Costa*. XVI, 272.

SIVATHERIUM GIGANTEUM, nouveau genre de ruminants fossiles, par MM. *Falconer* et *Cautley*. V, 348.

SMARIDIA (Caractères du genre). — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. I, 34; II, 59.

SOIE (Recherches statistiques sur la production et l'élaboration de la) en France, par M. *Leplay*. XIII, 79.

SPATANGUES (Sur le système nerveux des), par M. *Krohn*. XVI. 293.

SPÉCIES GÉNÉRAL DES LÉPIDOPTÈRES, par M. *Boisduval*. (Annonce.) VI. 128.

SPERMATOPHORES des Mollusques céphalopodes (Observations sur les), par M. *Milne-Edwards*. XIII, 193; XVIII, 331.

SPHÆULARIA (Caractères du genre).—Voyez Recherches sur quelques Entozoaires et larves parasites des insectes Orthoptères et Hyménoptères, par M. *Léon Dufour*. VII, 9.

SPINAL ACCESSOIRE (NERF) (Expériences sur les fonctions du), par M. *Reid*. IX, 370.

SPIRULES (Sur les), par M. *Robert*. V, 224.

SPIRULE (Animal de la), par M. *Robert*. V, 226.

SPIRULIROSTRE (Sur le genre), par M. *d'Orbigny*, XVII, 362.

SPONGILLE (Observations sur la) ou Eponge d'eau douce, par M. *Dujardin*. X, 5.

SPONGILLE (Sur une nouvelle espèce d'insecte anomale, qui habite dans la), par MM. *Westwood* et *Hogg*, XI, 380.

SPONGILLES (Lettre sur les), par M. *Gervais*, IV, 254.

SQUALES (Particularités de la veine mésentérique chez les), par M. *Duvernoy*. III, 274.

SQUALOÏDES (Recherches sur la structure et la formation des dents chez les), par M. *Owen*. XII, 209.

SQUELETTE (Recherches sur différentes pièces du) des animaux vertébrés, encore peu connues, et sur plusieurs vices de conformation des os, par M. *Breschet*. X, 91.

SQUILLES (Sur quelques points de l'organisation des), par M. *Duvernoy*. VIII, 41.

STATION NORMALE des animaux mollusques bivalves, par M. *A. d'Orbigny*. XIX, 211.

STATIQUE CHIMIQUE des animaux, par M. *Dumas*. XVI, 33; XVII, 122.

STENELMIS (Caractères anatomiques du genre). — Voyez Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur les insectes, par M. *Léon Dufour*. III, 158.

STEPHANOMIA CONTORTA et S. PROLIFERA (Description des), par M. *Milne-Edwards*. XVI, 217.

STRONGYLUS ARMATUS du cheval (Embryon du), par M. *Miescher*. X, 191.

STRUCTURE ET FONCTIONS de la rate, par M. *Bourgery*. XVII, 380; XIX, 218.

SUCRE (Présence du) dans le sang des diabétiques, par M. *Marchand*. X, 59.

SUEUR (Existence de glandes sécréteurs de la, par M. *Giraldès*. XVI, 310.

SYMÉTRIE (Recherches sur la) des organes vitaux, par M. *Flourens*. III, 40.

SYMPLECTOMÈRES.—Voyez Observations nouvelles sur les Céphalopodes microscopiques, par M. *Dujardin*. III, 108; et Observations nouvelles sur les prétendus Céphalopodes microscopiques, par M. *Dujardin*. III, 312.

SYNAPTE DE DUVERNOY (Mémoire sur la), par M. *de Quatrefages*. XVII, 19.

SYNAPTE (Mémoire sur les téguments des Holothuries du genre), par M. *Costa*. XIX, 394.

SYNCORYNE (Développement et métamorphoses du genre), par M. *Lôven*. XV, 157.

SYNCORYNES (Observations sur un nouveau genre de Médusaires provenant de la métamorphose des), par M. *Dujardin*. XX, 222.

SYNGNATHES (Mémoire sur les embryons des), par M. *de Quatrefages*. XVIII, 193.

SYNHYDRE PARASITE (Mémoire sur la), par M. *de Quatrefages*. XX. 230.

SYSTÈME LYMPHATIQUE des reptiles (Nouvelle méthode pour injecter le), par M. *Rusconi*. XVII, 111.

SYSTÈME OSSEUX (Note sur le), par M. *Chossat*. XVII, 206.

SYSTÈME SANGUIN ABDOMINAL de plusieurs poissons cartilagineux, par M. *Duvernoy*. III, 274; V, 312.

SYSTOLIDES (Observations sur les), par M. *Dujardin*. X, 185.

## T

TABLEAUX des ordres, des familles et des genres de Mammifères, par MM. *Duvernoy* et *Lereboullet*. (Annonce.) IX, 375.

TÆNIAS (Observations sur les), et sur les mouvements de leur embryon dans l'œuf, par M. *Dujardin*. X, 29.

TÆNIAS DES MUSARAIGNES (Mémoire sur les), etc., par M. *Dujardin*. XX, 329.

TARDIGRADE (Observations sur le), par M. *Dujardin*. X, 181.

TARDIGRADES (Mém. sur les), par M. *Doyère*. XIV, 269; XVII, 193; XVIII, 5.

TARENTULE (Observations sur la), par M. *Léon Dufour*. III, 95.

TARRIÈRE des Cigales (Description de la), par M. *Doyère*. VII, 194.

TARSES (Observations sur l'absence des) dans quelques insectes, par M. *Brullé*. VIII, 246.

TCHITRECS (Description de deux espèces de). — Voyez Mémoire descriptif d'espèces ou de genres d'oiséaux nouveaux, par M. *Lesson*. IX, 172.

TÉGUMENTS du corps des Infusoires (Observ. sur les), par M. *Ehrenberg*. I, 212.

TEIGNE (Espèce de), par M. *Vallot*. IV, 186.

TEMPÉRATURE des époques tertiaires en Europe, par M. *Deshayes*. V, 289.

TÉMPÉRATURE de la surface du globe pendant la période tertiaire, par M. *Elie de Beaumont*. VI, 313.

TEMPÉRATURE DES TISSUS organiques du corps de l'homme (Recherches sur la), par MM. *Becquerel* et *Breschet*. IX, 271.

TEMPÉRATURE DES INSECTES (Mémoire sur la), considérée dans ses rapports avec la circulation et la respiration, par M. *Newport*. (Extrait.) VIII, 124.

TENDRA ZOSTERICOLA (Recherches microscopiques sur l'anatomie et le développement du), par M. *Nordmann*. XI, 185.

TÉRATOLOGIE (Rapports de la) avec l'anatomie, la zoologie et l'embryogénie, par M. *I. Geoffroy Saint-Hilaire*. VI, 368.

TEREBELLA MISENENSIS, par M. *Costa*. XVI, 271.

TEREBRATULA (Deux espèces du genre). — Voyez Description de quelques espèces

nouvelles de la famille des Mollusques brachiopodes, par M. *Broderip*. III, 27.

TÉRÉBRATULES et ORBICULES, par M. *Owen*. III, 52.

TEREDINA (Caractères du genre), par M. *Deshayes*. XI, 260.

TEREDO (Caractères du genre), par M. *Deshayes*. XI, 247.

TERMES FOSSILE (Notice sur un), par M. *Ouchakoff*. XIII, 204.

TÊTE OSSEUSE (Essais sur les dimensions de la), considérés dans leur rapport avec l'histoire naturelle du genre humain, par M. *Van der Hœven*. VIII, 116.

TÊTE DES ORANGS-OUTANGS (Observat. sur les changements de forme que subit la), par M. *Dumortier* XI, 56.

TETRANYCHUS (Description du genre).—Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. I, 24; II, 55.

TÉTRARHYNQUE. — Voyez Observations relatives à quelques points d'helminthologie, par M. *Leblond*. VI, 289, et VII, 251; et par M. *Deslongchamp*. VII, 249.

THÉRIDION MARMIGNATTE de Volterra, par M. *Raikem*. XI, 5.

THERIDOMYS, nouveau genre de rongeur fossile, par M. *Jourdan*. (Extrait.) VIII, 127.

THRIPS (Description et figure d'une nouvelle espèce de), par M. *Léon Dufour*. XI, 321.

TIGRE FOSSILE (Note sur une nouvelle espèce de), par MM. *Falconer* et *Cautley*. XI, 128.

TISOA, fossile nouveau, par M. *Marcel de Serres*. XIV, 6.

TISSULAIRE (Sur l'organisation) des sécrétions produites aux surfaces des membranes muqueuses animales comparées aux sécrétions muqueuses productrices et réparatrices des végétaux, par M. *Turpin*. VII, 207.

TISSUS ORGANIQUES du corps de l'homme (Recherches sur la température des), par MM. *Becquerel* et *Breschet*. XI, 271.

TISSUS (Sur la structure des), chez les animaux et chez les plantes, par M. *Schwann*. XVII, 5.

TODIERS (Plusieurs espèces de). — Voyez Mémoire descriptif d'espèces ou de genres d'oiseaux nouveaux, etc., par M. *Lesson*. IX, 166.

TORPEDINES et Synopsis de la famille des Torpilliens.—Voyez Mémoire sur les Narcines, nouveau genre de Raies électriques, par M. *Henle*. II, 314.

TORPILLE (Sur l'électricité de la), par MM. *Becquerel* et *Breschet*. IV, 253.

TORPILLE (Expériences sur la), par MM. *Becquerel* et *Breschet*. VI, 123.

TORPILLE (Caractères du genre). — Voyez Mémoire sur les Narcines, nouveau genre de Raies électriques, par M. *Henle*. II, 313.

TORPILLE (Expériences sur la), par M. *Colladon*. VI, 255.

TORPILLE (Expériences sur la), par M. *Matteucci*. VI, 254.

TORPILLE (Recherches physiques, chimiques et physiologiques sur la), par M. *Matteucci*. VIII, 193.

TORTUE (Note sur des os de) trouvés aux environs de Sablé, par M. *de la Pylaie*. IV, 377.

TORTUES, SALAMANDRES et GRENOUILLES (Respiration des), par M. *Haro*. XVIII, 36.

TOUCANS (Enumération des espèces de), par M. *Gould*. I, 256.

TOXODON PLATENSIS (Description du crâne du), grand mammifère perdu, par M. *Owen*. IX, 25.

TRACHÉE (Pression de l'air dans la) pendant la phonation, par M. *Cagniard-Latour*. VII, 180.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ANATOMIE COMPARÉE de M. *Carus*, traduit par M. *Jourdan*. (Annonce.) III, 186.

TRANSACTIONS DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE LONDRES. I, 54.

TRAVAUX ZOOLOGIQUES de *J.-V. Audouin*. XVI, 372.

TRICHINA SPIRALIS. Nouveau genre d'entozoaire trouvé dans les muscles de l'homme, par M. *Owen*. V, 116.

TRICHO MONAS VAGINALE, animalcule existant dans la blennorrhagie, par M. *Donné*. VI, 157.

TRICHOSOMES DES MUSARAIGNES (Mémoire sur les), etc., par M. *Dujardin*. XX, 329.

TRIDACTYLE PANACHÉ (Recherches sur l'histoire naturelle du), par M. *Léon Dufour*. IX, 321.

TRIPOLI de Jastraba (Infusoires siliceuses dans le), par M. *Ehrenberg* VIII, 374.

TRISTOMA (Monographie du genre), par M. *Moritz Diesing*. IX, 77.

TROMBIDIÉS (Recherches sur l'ordre des Acariens en général, et sur la famille

des) en particulier, par M. *Dugès*. I, 5.

TROMBIDIÉS (Remarques sur la famille des), par M. *Dugès*. I, 22.

TROMBIDION (Description du genre). — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. I, 36.

TRUITE (Entozoaire dans le sang de la); par M. *Valentin*. XVI, 303.

TUBIFEX (Remarques sur quelques annélides du genre), par M. *Dugès*. VIII, 31.

TUBULIPORES (Mémoire sur les polypes du genre des), par M. *Milne-Edwards*. VIII, 321.

TUBULIPORES FOSSILES (Sur les), par M. *Milne-Edwards*. VIII, 333.

TURBO (Sur la forme géométrique de la coquille des), par *Moseley*. XVII, 105.

TURNIX TACHYDROME (Organisation du). — Voyez Recherches anatomiques sur quelques genres d'oiseaux rares, etc., par M. *Lherminier*. VIII, 105.

## U

UNIO PIANENSIS (Caractères de l'). — Voyez Description de trois espèces nouvelles de coquilles vivantes, par M. *Farines*. II, 118.

UNIOS (Développement des œufs des), par M. *de Quatrefages*; rapport sur ce travail, par M. *de Blainville*. IV, 283.

URÉE (Sur la présence de l') dans les différentes parties du corps des animaux, par M. *Marchand*. X, 46.

URÉE (Note sur l'existence de l') dans le sang normal, par M. *Simon*. XVIII, 380.

URÉE (Sur le rôle physiologique de l'), par M. *Dumas*. XVII, 125.

URINE (Rapports qui existent entre la sécrétion de l') et de la bile, par M. *de Martino*. XVI, 305.

URINE HUMAINE (Nouvelles recherches sur l'), par M. *le Canu*. XII, 92.

URINE DES DIABÉTIQUES (Observations sur la présence de l'acide urique dans l'), par M. *Rayer*. IX, 375.

URIQUE (Calcul d'acide) trouvé dans les canaux biliaires d'un Cerf-Volant femelle, par M. *Audouin*. V. 129.

URIQUE (ACIDE) (Observations sur la présence de l') dans l'urine des diabétiques, par M. *Rayer*. IX, 375.

UROPODA (Caractères du genre). — Voyez Recherches sur l'ordre des Acariens, par M. *Dugès*. II, 29.

URSUS SIVALENSIS (Sur une nouvelle espèce d'Ours fossile), par MM. *Falconer* et *Cautley*. XI, 128.

## V

VAISSEAUX BILIAIRES ou foie des insectes, par M. *Léon Dufour*. XIX, 145.

VAISSEAUX LYMPHATIQUES, etc. (Injection des), par MM. *Rusconi* et *Breschet*. XVII, 114.

VAISSEAUX LYMPHATIQUES de la Salamandre et de la Grenouille, par M. *Rusconi*. XV, 249.

VEINEUX (Recherches anatomiques sur le système) de la Grenouille, par M. *Gruby*. XVII, 209.

VEINES DES REPTILES renfermées dans les vaisseaux lymphatiques, par M. *Rusconi*. XVII, 111.

VEINE MESENTÉRIQUE (Particularités de la) chez les Squales, M. *Duvernoy*. III, 274.

VEINE MÉSENTÉRIQUE (Particularités de la) chez la Lamproie, par M. *Duvernoy*. III, 279.

VELELLE (Note sur l'appareil vasculaire de la), par M. *Costa*. XVI, 187.

VENIN des Serpents de l'Inde, par M. *Lamarepiquot*; rapport sur ce travail, par M. *Duméril*. III, 35.

VER INTESTINAL du Cheval (Notes sur un), par M. *Miescher*. (*Strongylus armatus*.) X, 191.

VER INTESTINAL (Sur un nouveau), le Bothrimone de l'esturgeon, par M. *Duvernoy*. XVIII, 123.

VERS A SOIE d'Assam (Observations sur les), par M. *Hugon*. XI, 155.

VERS A SOIE (Maladies des), muscardine. Rapport sur divers travaux sur les), par M. *Dutrochet*. IX, 5.

VERS A SOIE (Éducation des), par M. *Beauvais*. VI, 117.

VERS A SOIE indigènes à l'Inde, par M. *Helfer*. XI, 142.

VERS A SOIE (Sur la maladie contagieuse des), par M. *Audouin*. VIII, 229.

VERS A SOIE (Nouvelles expériences sur la nature de la maladie contagieuse qui attaque les), par M. *Audouin*. VIII, 257.

VERTÈBRES (Note sur la forme des extrémités articulaires du corps des), par M. *de Blainville*. (Extrait.) VIII, 58.

VERTÉBRÉS (Rapport entre les) et les Invertébrés, par M. *Serres*. II, 238.

VERTÉBRÉS (Fécondité des animaux), par M. *Bellingeri*; rapport sur ce travail, par M. *Flourens*. XII, 165.

VESPER.—Voyez Mémoire descriptif d'espèces ou de genres d'oiseaux nouveaux, etc., par M. *Lesson*. IX, 171.

VITELLINE (Analyse de la), par M. *Dumas* et *Cahours*. XVIII, 361.

VITELLUS de Mammifères (Mouvement rotatoire du), par M. *Bischoff*. XVI, 298.

VOIX HUMAINE (Recherches sur la), par M. *Cagnard-Latour*. VIII, 319.

VOLVOX VÉGÉTANT (Sur le), par M. *Dujardin*. X, 13.

VOYAGE dans l'Amérique méridionale, par M. *Alcide d'Orbigny*. (Annonce.) IV, 256.

VOYAGE DE *la Bonite*. Annonce de départ et *desiderata* de l'Académie. IV, 310, 316.

VOYAGE dans la Russie méridionale et la Crimée. (Annonce.) XII, 229.

VOYAGE AUTOUR DE LA TERRE (Nouvelles espèces d'animaux trouvées dans un), par M. *Brandt*. V, 180.

## W

WOLF (Corps de) (Recherches sur le) chez les Mammifères et les Oiseaux, par M. *Coste*. XIII, 290.

## X

XYLOPHAGES (LARVES) (Observations sur quelques), par M. *Perris*. XIV, 81.

## Y

YEUX des Infusoires (Observation sur les), par M. *Ehrenberg*. I, 207.

YEUX SIMPLES d'animaux articulés (Observations sur les), par M. *Brants*. IX, 308.

## Z

ZABRUS (Description d'une nouvelle espèce de), par M. *Lucas*. XVIII, 64.

ZEUGLODON (Observations sur les dents du), par M. *Owen*. XII, 222.

ZOOLOGIE CLASSIQUE, par M. *Pouchet*. (Annonce.) XVI, 379.

ZOOLOGIE (ÉLÉMENTS DE), par M. *Milne-Edwards*. (Annonces.) VII, 64; XIII, 378.

ZOOLOGY (THE) OF THE BEAGLE. (Annonce.) X, 379.

ZOOPHYTES (Observations sur les organes sexuels des), par M. *Milne-Edwards*. XIII, 375.

ZOOPHYTES (Observations sur la structure et les fonctions de quelques) des côtes de la France, par M. *Milne-Edwards*. XVI, 193.

ZOOPHYTES (Remarques sur plusieurs), les Astéries et les Strobila, jeune âge de la *Medusa aurita*, par M. *Sars*. VII, 248.

ZOOPHYTOLOGIA DILUVIANA, par M. *Michelotti*: (Annonce.) VIII, 128.

ZOOSPERMES des Mammifères, par M. *Dujardin*. VIII, 291.

ZOOSPERMES (Observations sur l'origine et le mode de développement des), par M. *Lallemand*. XV, 39.

ZOOSPERMES (Observations sur le rôle des) dans la génération, par M. *Lallemand*. XV, 62.

ZOOSPERMES de la Raie (Développement des), par M. *Lallemand*. XV, 257.

ZOOSPERMES de la Salamandre aquatique, par M. *Dujardin*. X, 21.

ZOOSPERMES de la Carpe (Sur les), par M. *Dujardin*. VIII, 297.

ZOOSPERMES des Oursins (Note relative aux), par M. *Milne-Edwards*. XIII, 376.

FIN DE LA TABLE PAR ORDRE DE MATIÈRES.

# TABLE DES AUTEURS.

## A

AGASSIZ. — Remarques sur la structure des Écailles des Poissons. XIII, 58.
— Observations sur la structure et le mode d'accroissement des Écailles des Poissons, et réfutation des observations de M. *Mandl*. XIV, 97.
AGASSIZ (Louis). — Prodrome d'une monographie des Radiaires ou Échinodermes. VII, 257.
— *Nomenclator zoologicus, continens nomina systematica generum animalium tam viventium quam fossilium*, (annonce). XVIII, 191.
AHRENS. — Description de la larve de la *Pyrochroa coccinea*. XIII, 343.
ANDRAL et GAVARRET. — Recherches sur les modifications de proportion de quelques principes du sang (fibrine, globules, matériaux solides du sérum, et eau) dans les maladies. XIV, 361; XV, 129.
— Recherches sur la quantité d'acide carbonique exhalée par le poumon dans l'espèce humaine. XIX, 100.
ANDRAL, GAVARRET et DELAFOND. — Recherches sur la composition du sang de quelques animaux domestiques. XVIII, 213.
AUDOUIN (V.). — (Rapport de M. *Dutrochet* sur un mémoire intitulé : *Observations sur un Insecte qui passe une grande partie de sa vie sous la mer* (*Blemus fulvescens*), par M. III, 30.
— Note additionnelle au mémoire sur le *Blemus*. III, 33.
— Mémoire concernant des calculs trouvés dans les canaux biliaires du Cerf-volant femelle (*Lucanus Capreolus*). V, 129.
— Note additionnelle sur les canaux urino-biliaires des Insectes. V, 134.
— Examen des Crustacés rapportés de la saline de Marignane: VI, 226.
— Note sur la demeure d'une Araignée maçonne originaire de l'Amérique du sud. VII, 227.
AUDOUIN. — Notice sur les ravages causés dans quelques cantons du Mâconnais par la Pyrale de la vigne, et sur les moyens qui ont été jugés les plus convenables pour arrêter le fléau. VIII, 5.
— Considérations nouvelles sur les dépôts occasionnés par la Pyrale de la vigne particulièrement dans la commune d'Argenteuil. VIII, 65.
— Recherches anatomiques et physiologiques sur la maladie contagieuse qui attaque les Vers à soie, et qu'on désigne sous le nom de *Muscardine*. VIII, 229.
— Nouvelles expériences sur la nature de la maladie contagieuse qui attaque les Vers à soie, et qu'on désigne sous le nom de *Muscardine*. VIII, 257.
— Exposé sommaire de diverses observations recueillies pendant plusieurs années sur les Insectes nuisibles à l'agriculture. IX, 54.
— Deuxième lettre pour servir de matériaux à l'histoire des insectes; contenant des observations sur les mœurs des Odynères. XI, 104.
— Observations sur certains insectes qui attaquent les bois employés dans les constructions. XIV, 39.
— Remarques sur la phosphorescence de quelques animaux articulés, à l'occasion d'une lettre de M. *Forester* sur la phosphorescence de Lombrics terrestres. XV, 253.
— Liste bibliographique de ses travaux zoologiques. XVI, 372.
AUDOUIN (V.) et MILNE-EDWARDS. — Recherches pour servir à l'histoire naturelle du littoral de la France. 1re partie (Annélides) (Annonce). I, 381.

## B

BACK. — Observations sur la température des animaux par de très grands froids. V, 375.
BAER. — Note sur l'Aurochs du Caucase. VII, 376.

BAKER. — Note sur le chameau fossile du Sous-Hymalaya. VII, 62.

BAKER et DURAND. — Note sur la mâchoire fossile d'un quadrumane qui se rapproche des genres Semnopithèque et Cynocéphale. VII, 370.

BALSAMO. — (Rapport de M. *Dutrochet* sur un mémoire sur les maladies des vers à soie par M.). IX, 8.

BASSI (Ag.). — Maladies des vers à soie. — Recherches sur la Muscardine. V, 230, 314.

BAZIN. — Structure des poumons. V, 371.

— (Rapport de M. *de Blainville* sur un mémoire du docteur) sur la structure intime des poumons chez les animaux vertébrés. XII, 148.

BEALE (Th.). — Histoire du Cachalot. XI, 379.

BEAUVAIS (C.). — Éducation des vers à soie. VI, 113.

BECQUEREL et BRESCHET. — Premier mémoire sur la chaleur animale. III, 257.

— Second mémoire sur la chaleur animale. IV, 243.

— Électricité de la torpille. IV, 253.

— Expériences sur la torpille. VI, 123.

— Recherches expérimentales physico-physiologiques sur la température des tissus et des liquides animaux. VII, 94.

— Nouvelles observations sur la mesure de la température des tissus organiques du corps de l'homme et des animaux, au moyen des effets thermo-électriques. IX, 271.

BEHN (W. F.-G.). — Découverte d'une circulation de fluide nutritif dans les pattes de plusieurs Insectes Hémiptères, circulation qui est indépendante des mouvements du vaisseau dorsal, et se trouve sous la dépendance d'un organe moteur particulier. IV, 5.

BELL (Thomas). — Observations sur le cou de l'Aï. II, 382.

BELLINGERI. — (Rapport de M. *Flourens* sur deux travaux relatifs à la fécondité des animaux vertébrés par M.). XII, 165.

BENNETT (E.-T.). — Mémoire sur la famille des Chinchilliens (*Chinchillidæ*) de la division des Rongeurs Herbivores, et sur un nouveau genre qui s'y rapporte. I, 375.

— Description d'une nouvelle espèce de Kangurоo. III, 379.

— Description d'un Mammifère de Madagascar formant un nouveau genre dans la tribu des Civettes (*Cryptoprocta*). III, 50.

BÉRARD. — Rapport de M. *Dutrochet*, sur un mémoire sur les maladies des Vers à soie par M.). IX, 17.

BERNARD. — Nouvel exemple d'homme prétendu fossile. IV, 186.

BERNARD-DESCHAMPS. — Recherches microscopiques sur l'organisation des ailes des Lépidoptères. III, 111.

BERTHONNEAU. — (Rapport de M. *Geoffroy-Saint-Hilaire* sur un cas d'hermaphrodisme observé par M.). VI, 379.

BEUDANT (Denis). — Recherches sur la composition du sang à l'état sain et à l'état pathologique. VIII, 379.

BEYRICH (Ernest). — Mémoire sur les Goniatites qui se trouvent dans les terrains de transition du Rhin. X, 65.

BIBRON et DUMÉRIL. — Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des Reptiles (annonce). I, 379.

BISCHOFF (D.-Ph.-L.-W.). — Description anatomique du *Lepidosiren paradoxa*. XIV, 116.

— Sur le mouvement rotatoire qu'exécute le vitellus de l'œuf des Mammifères dans son passage à travers l'oviducte. XVI, 298.

— Observations sur le détachement et la fécondation de l'œuf humain et de l'œuf des Mammifères. XX, 93.

BLAINVILLE (DE). — Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie. III, 255. (Annonce).

— Sur quelques espèces de Singes confondues sous le nom d'Orang-Outang. V, 59.

— Empreintes de pieds d'un quadrupède dans le grès bigarré de Hildburghausen, en Saxe. V, 317.

— Mémoire sur la place que doit occuper, dans le système ornithologique, le genre *Chionis* ou *Bec-en-Fourreau*. VI, 97.

— Note sur une tête de Chameau fossile trouvée dans le grès du Sous-Hymalaya. VI, 317.

— Rapport sur la découverte de plusieurs ossements fossiles de quadrumanes, dans le dépôt tertiaire de Sansan, près d'Auch, par M. *Lartet*. VII, 232.

— Note sur la forme des extrémités articulaires du corps des vertébrés. VIII, 58.

— Rapport sur un mémoire de M. *Jourdan* concernant deux nouvelles espèces de Mammifères de l'Inde. VIII, 270.

— Addition au rapport précédent. VIII, 279.
— Recherches sur l'ancienneté des Chéiroptères ou des animaux de la famille des Chauves-souris à la surface de la terre, précédées de l'histoire de la science à leur sujet, des principes de leur classification et de leur distribution géographique actuelle. IX, 357.
— Recherches sur l'ancienneté des Mammifères Insectivores à la surface de la terre; précédées de l'histoire de la science à ce sujet, des principes de leur classification et de leur distribution géographie actuelle. X, 118.
— Recherches sur l'ancienneté des Édentés terrestres à la surface de la terre. XI, 113.
— Rapport sur un mémoire de M. *Bazin* sur la structure intime des poumons chez les animaux vertébrés. XII, 148.
— Notice historique sur la place assignée aux Cécilies dans la série zoologique. XII, 360.
— Rapport sur un mémoire de M. *Dufo*, intitulé: *Observations sur les Mollusques marins, terrestres et fluviatiles des îles Séchelles et des Amirantes*. XIII, 198.
BLANCHARD. — Discours sur la tombe de M. *Audouin*. XVI, 370.
BLANDIN. — Note sur la distinction des nerfs rachidiens en nerfs sensitifs et nerfs moteurs. XI, 311.
BODICHON. — Observations sur une espèce du genre *Canis*, habitant le désert de Sahara et certaines vallées de l'Atlas. VI, 156.
BOISDUVAL. — Species général des Lépidoptères. (Annonce). VI, 128.
— *Genera et index methodicus Europæorum Lepidopterorum*. (Annonce.) XVI, 379.
BONAPARTE (Ch.-Lucien). — Description d'une espèce de Lacertide française du genre Psammodrome. XII, 60.
BOUCHARD-CHANTEREAUX. — Catalogue des Mollusques marins et des Crustacés du Boulonnais. (Annonce.) V, 233.
— Observations sur les mœurs de divers Mollusques terrestres et fluviatiles observés dans le département du Pas-de-Calais. XI, 295.
— Note sur le genre *Productus*. XVIII, 158.
BOUCHARDAT et SANDRAS. — Recherches sur la digestion. XVIII, 225.
— Recherches sur la digestion et l'assimilation des corps gras, suivies de quelques considérations sur le rôle de la bile et de l'appareil chylifère. XX, 169.
BOUILLET. — Catalogue des espèces et variétés de Mollusques terrestres et fluviatiles de l'Auvergne. (Annonce.) V, 233.
BOURGERY (J.-M.). — Lettre sur la structure des poumons. V, 318.
— Recherches microscopiques sur la structure intime de la rate dans l'Homme et les Mammifères. XVII, 380.
— Recherches microscopiques sur la structure intime et les fonctions de la rate dans l'Homme et les animaux. XIX, 218.
BOURJOT-SAINT-HILAIRE. — Considérations sur le nerf facial et sur son influence dans l'acte de la respiration chez le Marsouin. II, 255.
BOUSSINGAULT (J.-B.). — Recherches sur les rapports qui existent entre les propriétés nutritives de diverses substances végétales et la proportion d'azote qui entre dans leur composition. VI, 372.
BOUSSINGAULT, DUMAS et PAYEN. — Recherches sur l'engraissement des bestiaux et la formation du lait. XIX, 351.
BOYER DE FONSCOLOMBE (E.-L.-J.-H.). — *Addenda et errata ad monographiam chalcidiitum Gallo-provinciæ circa Aquas Sextias degentium*. XIII, 186.
BOWMAN (W.). — Sur la structure et sur les fonctions des glandules des reins, avec des remarques sur la circulation du sang dans ces organes. XIX, 108.
BRANDT. — Remarques sur les nerfs stomato-gastriques intestinaux (*nervus sympathicus seu nervi reproductorii*), dans les animaux invertébrés. V, 81, 138.
— *Conspectus sectionum, generum, subgenerum et specierum novorum, quæ in fasciculo primo Prodomi descriptionum animalium à Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum reperiuntur*. V, 180.
— Note sur un ordre nouveau de la classe des Myriapodes et sur l'établissement des sections de cette classe d'animaux en général VIII, 376.
— Recherches sur l'anatomie des Araignées. XIII, 180.
BRANTS. — Observations sur les yeux simples des animaux articulés. IX, 308.
BRESCHET. — Rapport de M. *Duméril* sur

mémoire intitulé : *Description d'un organe vasculaire découvert dans les Cétacés, suivie de quelques considérations sur la respiration chez ces animaux et chez les Amphibies.* II, 376.
— Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe dans les oiseaux. V, 5.
— Considérations sur les os sus-sternaux chez l'homme. X, 91.
— Aperçu descriptif de l'organe auditif du Marsouin (*Delphinus Phocæna* Lin.). X, 221.
— Sur des méthodes nouvelles pour injecter le système lymphatique des Reptiles, etc. XVII, 114.
Breschet et Becquerel. — Expérience sur la Torpille. VI, 123.
— Électricité de la Torpille. IV, 253.
— Premier mémoire sur la chaleur animale. III, 257.
— Second mémoire sur la chaleur animale. IV, 243.
— Recherches expérimentales physico-physiologiques sur la température des tissus et des liquides animaux. VII, 94.
— Nouvelles observations sur la mesure de la température des tissus organiques du corps de l'homme et des animaux au moyen des effets thermo-électriques. IX, 271.
Breschet et Gluge. — Quelques recherches sur la structure des membranes de l'œuf des Mammifères. VIII, 224.
Breschet (G.) et Roussel de Vauzème. — Recherches anatomiques et physiologiques sur les appareils tégumentaires des animaux, II, 167, 321.
Broderip (W.-J.). — Description de quelques espèces nouvelles de la famille de Mollusques brachiopodes. III, 26.
Brongniart (Alex.). — Sur l'existence des fossiles microscopiques dans des roches en apparence homogènes. VI, 56.
Brullé (A.). — Observations sur l'absence des tarses dans quelques insectes. VIII, 246.
— Considérations sur la classification des animaux en séries parallèles. XVII, 257 ; XVIII, 50, 298.
Buch (Léopold de). — Note sur les Huîtres, les Gryphées et les Exogyres. III, 296.
Buckland (W.). — Note sur quelques ossements fossiles de l'Amérique méridionale. VII, 319.
Burdach (Ernest). — Mémoire sur l'anatomie microscopique des nerfs. IX, 96, 247.

## C

Cagniard-Latour. — Recherches sur la voix humaine. VIII, 319.
— Expériences sur la pression à laquelle l'air contenu dans la trachée-artère est soumis pendant l'acte de la phonation. VII, 180.
Cahours et Dumas. — Mémoire sur les matières azotées neutres de l'organisation. XVIII, 350.
Cantraine (F.). — Histoire naturelle et anatomie du système nerveux du genre *Mytilina*. VII, 302.
— Notice sur un genre nouveau de la famille des Ostracés. IX, 377.
Carpenter (W. . — *Principles*, etc. — Principes de physiologie générale et comparée servant d'introduction à l'étude de la physiologie humaine, etc. (Annonce.) XII, 128.
Carus. — Sur la présence d'œufs déjà formés dans l'ovaire des fœtus femelles. VII, 296.
— Mémoire sur le Magile. VIII, 186.
Cautley et Falconer (H.). — Description du *Sidatherium giganteum*, nouveau genre de Ruminants fossiles de la vallée de Markanda, dans la branche Sivalek des montagnes inférieures de l'Hymalaya. V, 348.
— Synopsis des genres et des espèces d'animaux fossiles découverts dans les couches supérieures des dépôts tertiaires des montagnes Sivalek de l'Hymalaya. VII, 60.
— Note sur la découverte de deux nouvelles espèces de Quadrumanes fossiles dans les montagnes Sivalek. (Extrait.) VIII, 255.
Charvet. — Observations sur le Dragonneau. II, 123.
Chevreul. — Discours sur la tombe de M. *Audouin*. XVI, 360.
Chossat. — Note sur le système osseux. XVII, 206.
— Recherches expérimentales sur l'*inanition*. XX, 54, 180.
Christol (Jules de). — (Rapport par MM. A. Brongniart et F. Cuvier sur un Mémoire ayant pour objet de ramener au genre Dugong les débris fossiles que G. Cuvier avait

rapprochés des Hippopotames, par M.), I, 282.
— Mémoire sur le moyen Hippopotame fossile de Cuvier, replacé au genre des Dugongs. II, 257.
— Recherches sur les caractères des grandes espèces de Rhinocéros fossiles. IV, 44.
— Comparaison de la population contemporaine des Mammifères de deux bassins tertiaires du département de l'Hérault. IV, 193.
— Recherches sur divers ossements fossiles attribués par Cuvier à deux Phoques, au Lamantin et à deux espèces d'Hippopotames, et rapportés au *Metaxytherium*, nouveau genre de Cétacé de la famille des Dugongs. XV, 307.
COCTEAU (Rapport de M. *Duméril* sur un Mémoire intitulé : Notice sur un genre peu connu et imparfaitement décrit de Batraciens anoures à carapace dorsale osseuse (*Ephippifer*), et sur une nouvelle espèce de ce genre par M.). III, 318.
— Notice sur un genre peu connu de Lézards vivipares (*Zootoca* Wagler), et sur une nouvelle espèce de ce genre. IV, 310.
— Révision de la famille des *Anolis* à l'occasion d'un nouveau genre de ce groupe de reptiles Sauriens (*Acantholis*), rapporté de Cuba par M. de la *Sagra*. VI, 125.
*Tabulæ synopticæ Scincocoiderum*. VII, 124.
COCTEAU et LEROY D'ÉTIOLLES — Note sur la reproduction du cristallin. IV, 316.
COLLADON. — Expériences sur la Torpille. VI, 255.
CORDA (Aug.-Jos.). — *Anatome Hydræ fuscæ*. VIII, 363.
COSTA (O.-G.). — Note sur le prétendu parasite de l'*Argonauta Argo*. XVI, 184.
— Description de quelques Annélides nouvelles du golfe de Naples. XVI, 267.
COSTA. — Mémoire sur les Téguments des Holothuries du genre *Synapta*. XIX, 391.
COSTE (Rapport de M. *Dutrochet* sur un Mémoire intitulé : *Recherches sur la génération des Mammifères* (Lapin), par M.). II, 5.
— (Rapport de M. *Dutrochet* sur un Mémoire intitulé : *Recherches sur la génération des Mammifères* (Brebis), par M.). III, 78.
— Développement de l'œuf humain. IV, 187.
— Organogénie. IV, 247.
COSTE. — Recherches sur le corps de Wolff chez les Mammifères et les Oiseaux. XIII, 290.
COUERBE (Rapport de M. *Dumas* sur un Mémoire relatif au Cerveau, considéré sous le point de vue chimique et physiologique, par M.). II, 249.
COULON. — Description de quelques animaux nouveaux ou peu connus qui se trouvent au musée de Neufchâtel. VIII, 62.
CUVIER (Fréd.). — Observations sur les Rongeurs du cap de Bonne-Espérance, classés dans les genres Bathyergue, Oryctère, Georique, etc. I, 193.
— Rapport sur un Mémoire de M. *de Christol* ayant pour objet de ramener au genre Dugong les débris fossiles que *G. Cuvier* avait rapprochés des Hippopotames. I, 282.
— Description d'une nouvelle espèce de Rongeurs, et établissement du genre *Pœphagomys*. I, 321.
— Histoire naturelle des Cétacés (Annonce). V, 379.
— Observations sur les genres Gerboise et Gerbille. VI, 152.
— Caractères du genre Plagiodonte, et description du Plagiodonte des habitations (*Plagiodontia ædium*). VI, 347.
— Rapport sur un Mémoire de M. *Jourdan*, de Lyon, concernant quelques Mammifères nouveaux. VIII, 367.
— Considérations sur l'étude des actions des animaux, suivies du programme d'un cours sur la nature des animaux et sur leur éducation. XII, 140.
— (Résumé analytique des observations de M.) sur l'instinct et l'intelligence des animaux, par M. *Flourens*. XII, 235.
CUVIER (G.). — Recherches sur les ossements fossiles 4e édition (Annonces). I, 255; VII, 64.
— (Inauguration de la statue de) à Montbéliard. IV, 185.
— Leçons d'anatomie comparée, 2e édition (Annonces). VII, 378; XI, 192.
— Rapport sur un Mémoire de M. *Flourens* intitulé : *Expériences sur les canaux semi-circulaires de l'Oreille*. XIII, 305.

## D

DARWIN. — *The zoology*, etc. Voyage du

Beagle, exécuté de 1832 à 1836 sous le commandement du capitaine *Fitzroy* (*partie zoologique*. (Annonce). X, 379.

DAVY (John). — Observations sur la température des Poissons. IV, 380.

—Expériences sur le Sang, dans ses rapports avec la théorie de la Respiration. XI, 316.

DELAFOND, ANDRAL et GAVARRET. — Recherches sur la composition du sang de quelques animaux domestiques. XVIII, 213.

DEMIDOFF (Anatole). — Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée (Annonce). XII, 229.

DENIS-BRUDANT. — Recherches sur la composition du sang à l'état sain et à l'état pathologique. VIII, 379.

DESHAYES (G.-P). — Observations générales sur le genre Bélemnite. IV, 378.

— Observations sur l'estimation de la température des périodes tertiaires en Europe, fondées sur la considération des Coquilles fossiles. V, 289.

— (Rapport de M. *de Blainville* sur un Mémoire intitulé : *Observations générales sur le genre Bélemnite*, par M.). VI 364.

— Mémoire sur la famille des Pholadaires. XI, 240.

— Quelques observations sur les Ongulines. XIX, 5.

DESJARDINS (Julien). — Rapport annuel sur les travaux de la Société d'histoire naturelle de l'île Maurice pendant le courant de l'année 1833. II, 315.

DESLONGCHAMPS (Eudes). — Sur quelques points d'Helminthologie. VII, 249.

— Mémoire sur le *Pœkilopleuron Bucklandii*, grand Saurien fossile, intermédiaire entre les Crocodiles et les Lézards. VII, 255.

— Note sur les mœurs du Canard Eider (*Anas mollissima* Latham), et sur les moissures développées pendant la vie dans les poches aériennes de ces animaux. XV, 371.

DESMOULINS (Ch.). — Premier Mémoire sur les Échinides, prodrome d'une nouvelle classification de ces animaux (Annonce). V, 233.

DESVIGNES. — Essai sur une nouvelle théorie du bassin. II, 127.

DIESING (Ch.-Moritz). — Monographie du genre *Tristoma*. IX, 77.

DOMBRES-FIRMAS. — Observations sur la pression atmosphérique. VI, 157.

DONNÉ (A.). — Mémoire sur les propriétés chimiques des sécrétions dans l'état sain, et sur l'existence des courants électriques déterminés par l'acidité et l'alcalinité des humeurs dans les corps organiques (Extrait). I, 125.

— Action du pus sur le sang fraîchement tiré des veines. VI, 57.

— Histoire physiologique et pathologique de la Salive, considérée particulièrement dans les rapports de ses usages, du rôle que joue ce fluide dans les fonctions digestives et dans les affections gastriques (Annonce). VI, 64.

— Sur les Animalcules observés dans les matières purulentes et le produit des sécrétions des organes génitaux de l'homme et de la femme. VI, 157.

— Mémoire sur le lait. (Annonce.) VIII, 63.

— Note sur les mouvements vibratiles à la surface des muqueuses. VIII, 190.

DOYÈRE (L.). — Notice sur un Mammifère de Madagascar formant le type d'un nouveau genre de la famille des Carnassiers insectivores de M. *Cuvier*. IV, 270.

— Observations sur les instruments perforants chez les insectes. VII, 193.

— Observations anatomiques sur les organes de génération chez la Cigale femelle. VII, 200.

—Note sur le tube digestif des Cigales. XI, 81.

— Mémoire sur les Tardigrades. XIV, 269; XVII, 193; XVIII, 5.

DOYÈRE (L.) et MILNE-EDWARDS. — Application de la *Camera lucida* au microscope simple ordinaire et aux microscopes composés verticaux. V, 116.

DOYÈRE (L.) ET SERRES.—Exposé de quelques faits relatifs à la coloration des os chez les animaux soumis au régime de la garance. XVII, 153.

DRUMMOND. — *Notices of Irish Entozoa*. (Extrait). X, 128.

DUBREUIL. — Études anatomiques de têtes ayant appartenu à des individus de races humaines diverses. VII, 254.

DUCLOS. — (Rapport de M. *Duméril* sur une monographie du genre Olive, Mollusques de l'ordre des Gastéropodes, par M.). V, 56.

DUFO (H.)—Rapport de M. *de Blainville* sur un mémoire intitulé : *Observations sur les Mollusques marins, terrestres et fluviatiles*

*des îles Seychelles et des Amirantes.* XIII, 198.
— Observations sur les Mollusques marins terrestres et fluviatiles des îles Sechelles et des Amirantes. XIV, 45, 166.
DUFOUR (Léon).—Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur quelques Insectes Coléoptères compris dans les familles des Dermestins, des Byrrhiens, des Acanthopodes et des Leptodactyles. I, 56.
— Résumé des recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. I, 232.
— Observations sur la Tarentule (*Lycosa Tarantula*) avec la figure de cette Aranéide. III, 95.
— Description d'une nouvelle espèce d'Épeire (*Epeira spinivulva*). III, 110.
— Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur les Insectes Coléoptères, les genres Macronique et Elmis. III, 151.
— Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Névroptères accompagnés de considérations relatives à l'histoire naturelle et à la classification des Insectes. IV, 238.
— Lettre sur le mouvement observé par M. *Behn* dans les pattes des insectes Hydrocorises. IV, 313.
— Recherches sur quelques Entozoaires et larves parasites des insectes Orthoptères et Hyménoptères. VI, 55.
— Recherches sur quelques Entozoaires et larves parasites des insectes Orthoptères et Hyménoptères. VII, 5.
— Recherches sur l'histoire naturelle du Tridactyle panaché. IX, 321.
— Mémoire pour servir à l'histoire de l'industrie et des métamorphoses des Odynères, et descriptions de quelques nouvelles espèces de ce genre d'insectes. XI, 85.
— Révision et monographie du genre *Ceroplatus*. XI, 193.
— Description et figure de quelques parasites de l'ordre des Acariens. XI, 274.
— Description et figure d'une nouvelle espèce de Thrips. XI, 321.
— Mémoire sur les métamorphoses de plusieurs larves fungivores appartenant à des Diptères. XII, 5.
— Quelques observations sur une note de M. *Doyère* relative au tube digestif de Cigales. XII, 287.
— Second mémoire sur les métamorphoses de plusieurs larves fungivores appartenant à des Diptères. XIII, 148.
— Mémoire sur les métamorphoses et l'anatomie de la *Pyrochroa Coccinea*. XIII, 321.
— Histoire des métamorphoses de l'*Elater rhombeus*. XIV, 41.
— Histoire des métamorphoses du *Buprestis chrysostigma*. XIV, 111.
— Histoire des métamorphoses et de l'anatomie des Mordelles. XIV, 225.
— Observations sur les métamorphoses du *Cerceris bupresticida*, et sur l'industrie et l'instinct entomologique de cet Hyménoptère. XV, 355.
— Études anatomiques et physiologiques sur une Mouche, dans le but d'éclairer l'histoire des métamorphoses et de la prétendue circulation des insectes. XVI, 5.
— Histoire des métamorphoses des Cécidomies, du Pin maritime et du Peuplier. XVI, 257.
— Note sur la larve du *Pachygaster Meromelas*, insecte de l'ordre des Diptères. XVI, 264.
— Histoire comparative des métamorphoses et de l'anatomie des *Cetonia aurata* et *Dorcus parallelipipedus*. XVIII, 162.
— Sur les vaisseaux biliaires ou le foie des insectes. XIX, 145.
— Histoire des métamorphoses de l'*Eledona agaricicola*. XX, 284.
— Histoire des métamorphoses du *Diaperis boleti*. XX, 290.
DUGÈS (Ant.). — Recherches sur l'ordre des Acariens en général, et la famille des Trombidiés en particulier. I, 5.
— Deuxième mémoire sur l'ordre des Acariens. (Remarques sur la famille des Hydracnés.) I, 144.
— Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différents âges. I, 366.
—Recherches sur l'ordre des Acariens. II, 18.
— Nouvelles observations sur les Acariens. II, 104.
— Remarques sur la Couleuvre de Montpellier (*Coluber Monspessulanus* Hermann), avec quelques observations sur le développement des dents venimeuses, sur les variations de couleur individuelles ou dues à l'âge, sur un cas d'absence pres-

que complète des écailles, etc. III, 137.
— Note sur le Sarcopte de la gale humaine. III, 245.
— Note sur une nouvelle espèce d'Actinie. VI, 93.
— Notes sur les caractères zoologiques des *Pulex penetrans*. VI, 129.
— Observations sur les Aranéides. VI, 159.
— Additions au Mémoire sur les Aranéides. VI, 358.
— Nouvelles observations sur la zoologie et l'anatomie des Annélides Abranches Sétigères (Considérations zoologiques sur les espèces du genre Lombric). VIII, 15.
— Note sur le dévelopement de l'embryon chez les Mollusques céphalopodes. VIII, 107.
— Traité de physiologie comparée de l'homme et des animaux. (Annonces.) X, 374; XII, 127, 376.
DUJARDIN (F.). — Observations nouvelles sur les prétendus Céphalopodes microscopiques. III, 312.
— Recherches sur les organismes inférieurs (Sur la *Gromia oviformis*, et sur les Rhizopodes en général). IV, 343.
— Sur les organismes inférieurs (Sur les Infusoires munis d'un filament flagelliforme locomoteur, et sur les expansions filiformes de quelques autres espèces). V, 193.
— Sur les Polypiers fossiles de la craie. VI, 319.
— Sur les phénomènes présentés par des œufs de Limace pondus depuis peu de temps. VII, 374.
— Sur les Zoospermes des Mammifères, et sur ceux du Cochon d'Inde en particulier. VIII, 291.
— Sur l'embryon des Entozoaires, et sur les mouvements de cet embryon dans l'œuf. VIII, 303.
— Sur les Infusoires munis d'un double filament locomoteur. VIII, 305.
— Sur une nouvelle espèce de *Gromia* et sur les *Difflagies*. VIII, 310.
— Observations sur les Éponges, et en particulier sur la Spongille ou Éponge d'eau douce. X, 5.
— Sur le Volvox végétant de *Müller* (*Anthophysa* Bory). X, 13.
— Sur des Monades à filament multiple. X, 17.
— Observations sur les Tænias, et sur les mouvements de leur embryon dans l'œuf. X, 29.
— Sur les Zoospermes de la Salamandre aquatique. X, 21.
— Mémoire sur un Ver parasite constituant un nouveau genre voisin des Rotifères, sur le Tardigrade et sur les Systolides, ou Rotateurs en général. X, 175.
— Mémoire sur l'organisation des Infusoires. X, 230.
— Observations sur quelques Annélides marines. XI, 287.
— Note sur une tête fossile d'*Hyænodon* trouvée au bord du Tarn, près de Rabasteins. XII, 379.
— Histoire naturelle des Infusoires. (Annonce.) XV, 381.
— Mémoire sur la structure anatomique des *Gordius*, et d'un autre Helminthe, le *Mermis*, qu'on a confondu avec eux. XVIII, 129.
— Sur un Loir nourri en captivité. XX, 249.
— Mémoire sur les Helminthes des Musaraignes, et en particulier sur les Trichosomes, les Distomes et les Tænias, sur leurs métamorphoses et leurs migrations. XX, 329.
— Observations sur un nouveau genre de Médusaires provenant de la métamorphose des Syncorynes. XX, 370.
DUMAS. — Rapport sur un Mémoire de M. *Couerbe* relatif au Cerveau, considéré sous le point de vue chimique et physiologique. II, 249.
— Leçon sur la statique chimique des êtres organisés. XVI, 33.
— Additions à cette leçon. XVII, 122.
DUMAS et CAHOURS. — Mémoire sur les matières azotées neutres de l'organisation. XVIII, 350.
DUMAS, BOUSSINGAULT et PAYEN. — Recherches sur l'engraissement des bestiaux et la formation du lait. XIX, 351.
DUMAS et MILNE-EDWARDS (H.).—Note sur la production de la cire des Abeilles, XX, 174.
DUMÉRIL. — Rapport sur un Mémoire de M. *Audouin* relatif aux métamorphoses d'une Chenille du genre Dosithée, et sur un Ichneumon qui vit dans son intérieur. I, 122.
— Rapport sur le Mémoire de M. *Leblond*,

relatif à une monstruosité de la Poule ordinaire. II, 158.
— Extrait d'un rapport sur un Mémoire de M. *Bourjot Saint-Hilaire* intitulé : *Considérations sur le nerf facial, et sur son influence dans l'acte de la respiration chez le Marsouin*. II, 255.
— Rapport sur le Mémoire de M. *Lamare-Piquot*, relatif aux Serpents de l'Inde et à leur venin. III, 35.
— Rapport sur un travail de M. *Cocteau* intitulé : *Notice sur un genre peu connu et imparfaitement décrit de Batraciens anoures à carapace dorsale osseuse (Ephippifer), et sur une nouvelle espèce de ce genre*. III, 318.
— Rapport sur une Monographie du genre *Clytus*, par MM. *Laporte* et *Gory*. V, 56.
— Rapport sur le Mémoire de M. *Duclos* relatif à l'Olive, genre de Mollusques gastéropodes. V, 56.
— Observations sur les mouvements de la langue chez les Caméléons. I, 127.
— Rapport sur plusieurs Mémoires ou Notices concernant diverses espèces d'insectes, par M. *Robineau-Desvoidy* :
— Sur deux Osmies. VI, 360.
— Sur les Sapyges, VI, 362.
— Sur plusieurs insectes parasites du Blaireau. VI, 362.
— Sur une larve parasite d'une Abeille-Bourdon. VI, 362.
— Notice sur un nouvel ennemi de l'Abeille domestique. VI, 363.
— Sur une Mouche nouvelle qui vit dans les Liliacées (*Herbina narcissi*). VI, 364.
— Sur plusieurs espèces de Diptères qui vivent dans les excréments du Blaireau. VI, 364.
— Mémoire sur la classification et la structure des Ophiosomes ou Céciloïdes, famille de reptiles qui participent des Ophidiens et des Batraciens relativement à la forme et à l'organisation. XII, 353, 374.
— Notice historique sur les découvertes faites dans les sciences d'observation par l'étude de l'organisation des Grenouilles. XIII, 65.
— Extrait d'un rapport sur un Mémoire intitulé : *Recherches anatomiques sur la terminaison des nerfs de la matrice*, par M. *Jobert*. XVI, 302.

Duméril et Bibron. — Erpétologie générale, ou Histoire naturelle des Reptiles. (Annonce). I, 379.
Dumortier (B.-C.). — Mémoire sur l'embryogénie des Mollusques gastéropodes. VIII, 129.
— Observations sur les changements de forme que subit la tête chez les Orangs-Outangs. XI, 56.
Durand et Baker. — Note sur la mâchoire fossile d'un Quadrumane, qui se rapproche des genres Semnopithèque et Cynocéphale. VII, 370.
Dutrochet. — Rapport sur un Mémoire de M. *Coste* intitulé : *Recherches sur la génération des Mammifères (Lapin)*. II, 5.
— Rapport sur un Mémoire de M. *Audouin* intitulé : *Observations sur un insecte qui passe une grande partie de sa vie sous la mer (Blemus fulvescens)*. III, 30.
— Rapport sur un Mémoire intitulé : *Recherches sur la génération des Mammifères, développement de la Brebis*. III, 78.
— Observations nouvelles sur l'Endosmose. IV, 251.
— Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des Végétaux et des Animaux. (Annonce.) VII, 189.
— Rapport sur divers travaux entrepris au sujet de la maladie des Vers à soie, connue vulgairement sous le nom de *Muscardine*, par MM. *Bassi*, *Balsamo*, *Lomini*, *Bérard*, *Audouin* et *Montagne*. IX, 5.
— Recherches sur la chaleur propre des êtres vivants à basse température. XIII, 5.
Duval-Jouve. — (Rapport de M. *Milne-Edwards* sur un Mémoire relatif aux Bélemnites des terrains crétacés inférieurs des environs de Castellane, par M.). XVI, 281.
Duvernoy (G.-L.). — Sur quelques particularités de système sanguin abdominal, et du canal alimentaire de plusieurs Poissons cartilagineux. III, 274.
— Études sur le foie. IV, 257.
— Mémoire sur quelques particularités des organes de la déglutition de la classe des Oiseaux et des Reptiles, pour servir de suite à un premier Mémoire sur la langue. V, 123.
— Note explicative de la théorie qu'il a donnée dans son mémoire sur la langue,

des mouvements de la langue du Caméléon. V, 224.
— Note additionnelle à son mémoire sur quelques particularités du système sanguin abdominal et du canal alimentaire de plusieurs Poissons cartilagineux. V, 312.
— Du foie des animaux sans vertèbres en général et particulièrement de celui de plusieurs Crustacés. VI, 243.
— Note sur quelques ossements fossiles de l'Alsace et du Jura. VI, 252.
— Note sur deux bulbes artériels faisant les fonctions de cœurs accessoires, qui se voient dans les artères innominées de la Chimère Arctique. VIII, 35.
— Mémoire sur quelques points d'organisation concernant les appareils d'alimentation et de circulation et l'ovaire des Squilles. VIII, 41.
— Du mécanisme de la respiraration dans les Poissons. XII, 65.
—Résumé sur le fluide nourricier, ses réservoirs, et son mouvement dans tout le règne animal. XII, 300.
— Sur quelques points de l'organisation des Limules et description de leurs branchies. XV, 10.
— Sur une nouvelle forme de branchies découverte dans une espèce de Crustacé décapode macrure qui devra former le type d'un genre nouveau (*Aristeus antennatus*). XV, 101.
— Mémoire sur l'animal de l'Onguline couleur de laque (*Ungulina rubra*, Daud), et sur les rapports de ce mollusque acéphale. XVIII, 110.
— Note sur un nouveau genre de Ver intestinal de la famille des Ténioïdes, le Bothrimone de l'Esturgeon. XVIII, 123.
Duvernoy et Lereboullet. — Tableaux des ordres des familles et des genres de Mammifères. (Annonce). IX, 375.
- Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés Isopodes. XV, 177.

## E

Edwards (H. Milne). — Note sur les changements de couleurs du Caméléon. I, 46.
— Histoire naturelle des Crustacés (Recherches historiques). I, 290.
— Note sur le genre Nébalie. III, 309.
— Observations sur les changements de forme que quelques Crustacés éprouvent dans le jeune âge. III, 321.
— Recherches anatomiques, physiologiques et zoologiques sur les polypes. IV, 321.
— Mémoire sur un nouveau genre de la famille des Alcyoniens (*Alcyonide*). IV, 323.
— Observations sur les Alcyons proprement dits. IV, 333.
— Recherches anatomiques, physiologiques et zoologiques sur les Eschares. VI, 5.
— Observations zoologiques sur les Pagures et description d'un nouveau genre de la tribu des Paguriens. VI, 257.
— Observations sur les Polypiers fossiles du genre Eschare. VI, 321.
— Note sur un nouveau genre de Polypiers fossiles de la famille des Escharieus, nommé Mélicérite. VI, 345.
— Éléments de Zoologie. (Annonces.) VII, 64; XIII, 378.
— Note sur le Rhynchocinète, nouveau genre de Crustacés Décapodes. VII, 165.
— Histoire naturelle des Crustacés. (Annonce). VII, 192.
— Note sur une brèche osseuse située entre Oran et Mers-el-Kebir. VII, 216.
— Mémoire sur les polypes du genre des Tubulipores. VIII, 321.
— Mémoire sur les Crisies, les Hornères et plusieurs autres Polypes vivants ou fossiles dont l'organisation est analogue à celle des Tubulipores. IX, 193.
— Mémoire sur la distribution géographique des Crustacés. X, 129.
— Recherches pour servir à l'histoire de la circulation du sang chez les Annélides. X, 193.
— Observations sur la nature et le mode de croissance des Polypiers. X, 321.
— Addition à la note sur la nature des Polypiers. X, 380.
— Rapport sur le Mémoire de M. *Mandl* relatif aux globules du sang chez quelques Mammifères. XI, 46.
— Recherches sur le mécanisme de la respiration chez les Crustacés. XI, 129.
— Rapport sur un Mémoire de M. *Gervais* intitulé : *Observations pour servir à l'histoire naturelle des Polypes d'eau douce*. XI, 179.

— Sur la circulation du sang chez les Pyrosomes. XII, 375.
— Observations sur les Acidies composées des côtes de la Manche. XIII, 76.
— Observations sur les Spermatophores des Mollusques céphalopodes, et sur la structure des Carinaires, des Dendrophyllies, etc. XIII, 193.
— Observations sur la manière dont s'exécute la circulation dans le *Beroe ovatus*. XIII, 320.
— Observations sur les organes sexuels de divers Mollusques et de Zoophytes. XIII, 375.
— Remarques sur les affinités naturelles du Lépidosiren. XIV, 159.
— Note sur l'*Ourozeukte*, nouveau genre de Crustacé isopode, et sur les changements de forme qu'il éprouve pendant le jeune âge. XIV, 162.
—Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche. (Annonce.) XV, 381.
— Observations sur la structure et les fonctions de quelques Zoophytes, Mollusques et Crustacés des côtes de la France (Équorée, Lasueurie, Béroé, Stephonomie, Pecten, Carinaire, Calliope, Seiche et Calmar). XVI, 193 ; XVIII, 321.
— Rapport sur un Mémoire de M. *Duval-Jouve* relatif aux Bélemnites des terrains crétacés inférieurs des environs de Castellane. XVI, 281.
—Discours sur la tombe d'*Audouin*. XVI, 365.
—Note sur le Péripate iuliforme. XVIII, 126.
—Note sur deux Crustacés fossiles de l'ordre des Isopodes (*Archeoniscus Brodii* et *Palæoniscus Brongnartii*). XX, 326.

Edwards (H. Milne) et Audouin. — Recherches pour servir à l'histoire naturelle du littoral de la France, 1re partie (Annélides). (Annonce.) I, 381.

Edwards (H. Milne) et Doyère (Louis). — Application de la *Camera lucida* au microscope simple ordinaire, et aux microscopes composés verticaux. V, 116.

Edwards (H. Milne) et Dumas. — Note sur la production de la cire des Abeilles. XX, 174.

Ehrenberg (C.-G.). — Recherches sur l'organisation des Infusoires, particulièrement sur ceux de la Sibérie. I, 129.
— Recherches sur le développement et la durée de la vie des Animaux infusoires, suivies d'une description comparative de leurs différents organes. I, 199, 266.
— Classification nouvelle des Infusoires fondée sur leur organisation. II, 129, 371.
— Nouvelles recherches sur l'organisation des Infusoires. III, 281, 363.
— Remarques sur l'organisation des Acalèphes et des Échinodermes. IV, 290.
— Réclamations à l'occasion d'une lettre de M. *Peltier* (Infusoires). V, 189.
— Observations préliminaires sur l'existence d'Infusoires fossiles et sur leur profusion dans la nature. VI, 231 ; VII, 27.
— Note sur les masses que forment les Infusoires siliceuses actuellement vivantes, et sur un nouveau conglomérat de Tripoli trouvé à Jastraba en Hongrie. (Extrait.) VIII, 374.

Elie de Beaumont. — Remarques sur l'évaluation de la température de la surface du globe pendant la période tertiaire, d'après la nature des débris organiques qui s'y rapportent. VI, 313.

Eschricht. — Recherches anatomiques sur la Clio boréale (*Clio borealis*). IX, 372.
— Note sur le *Diceras*. XVI, 354.
— Nouvelles remarques sur le *Diceras*. (Extrait.) XVII, 379.

Eydoux et Souleyet. — Observations sur la température de l'homme et de quelques animaux pendant le voyage de *la Bonite*. IX, 190.

## F

Falconer (H.) et Cautley. — Description du *Sivatherium giganteum*, nouveau genre de Ruminants fossiles de la vallée de Markanda, dans la branche Sivalek des montagnes inférieures de l'Hymalaya. V, 348.
— Synopsis des genres et des espèces d'Animaux fossiles découverts dans les couches supérieures des dépôts tertiaires des montagnes Sivalek de l'Hymalaya. VII, 60.
— Note sur la découverte de deux nouvelles espèces de Quadrumanes fossiles dans les montagnes Sivalek. (Extrait.) VIII, 255.

Farine. — Description de trois nouvelles espèces de Coquilles vivantes du département des Pyrénées-Orientales. (Extrait.) II, 118.

FÉRUSSAC (De). — Note sur des Céphalopodes nouveaux. (Extrait.) III, 339.
— Note sur la Seiche à six pattes (*Sepia hexapodia* Molina), et sur deux autres espèces de Seiches signalées par cet auteur. IV, 113.
— Lettre sur les Bélemnites. IV, 306.
FICINUS (H.-R.). — *De Fibræ Muscularis forma et structura.* X, 127.
FILIPPI (F. de). — *Memoria sugli Anellidi della famiglia delle Sanguisughe.* (Annonce.) VII, 256.
FLOURENS. — Recherches sur la Symétrie des organes vitaux, considérés dans la série animale. III, 40.
— Recherches sur la structure du Cordon ombilical, et sur sa continuité avec le Fœtus. III, 334 ; IV, 40, 129.
— Recherches sur les communications vasculaires entre la Mère et le Fœtus. V, 65.
— Rapport relatif à une tête d'Ours blanc fossile, donnée au musée de l'Académie par M. *Larrey*. V, 121.
— Expériences sur le mécanisme du mouvement ou battement des Artères. VII, 101.
— Recherches anatomiques sur le Corps Muqueux, ou Appareil pigmental de la peau, dans l'Indien Charrua, le Nègre et le Mulâtre. VII, 156.
— Recherches anatomiques sur le Corps muqueux de la langue dans l'Homme et les Mammifères. VII, 219.
— Mémoire sur le mécanisme de la Rumination. Expériences touchant l'action de l'émétique (tartrate de potasse et d'antimoine) sur les animaux Ruminants. VIII, 50.
— Recherches anatomiques sur les structures comparées de la Membrane cutanée et de la Membrane muqueuse. IX, 239.
— Observations sur les caractères constitutifs de l'Espèce en Zoologie. IX, 302.
— Analyse d'un ouvrage manuscrit intitulé : *Traité du Corail, contenant de nouvelles découvertes qu'on a faites sur le Corail, les Pores, les Madrépores, Escharas, Lithophytons, Éponges, et autres corps que la mer fournit, pour servir à l'histoire naturelle de la mer*, par le sieur *de Peissonnel*. IX, 334.
— Nouvelles observations sur le parallèle des Extrémités dans l'Homme et les Quadrupèdes. X, 35.
— Recherches anatomiques sur la manière dont l'Épiderme se comporte avec les Poils et avec les Ongles. X, 343.
— Considérations sur l'enseignement de l'histoire naturelle de l'Homme. X, 357.
— Recherches anatomiques sur la structure des Membranes muqueuses gastrique et intestinale. XI, 282.
— Rapport sur deux travaux de M. *Bellingeri* relatifs à la Fécondité des Animaux vertébrés. XII, 165.
— Résumé analytique des observations de M. *Fréd. Cuvier* sur l'Instinct et l'Intelligence des animaux. XII, 235.
— Nouvelles recherches concernant l'action de la Garance sur les Os. XIII, 97.
— Suite de nouvelles recherches concernant l'action de la Garance sur les Os. XIII, 104, 110.
— (Rapport de M. *G. Cuvier* sur un Mémoire intitulé : *Expériences sur les canaux semi-circulaires de l'Oreille*, par M.) XIII, 305.
— Nouvelles recherches concernant l'action de la Garance sur les Os. XV, 241.
— Recherches sur le développement des Os (formation et résorption des couches osseuses). XVI, 232, 244.
— Recherches sur le développement des Os (formation du Cal). XVI, 244.
— Recherches anatomiques sur la structure des Membranes muqueuses. XVI, 349.
— Sur le développement des Os. XVIII, 310.
FOURCAULT. — Larves de la Mouche commune vivant dans la peau d'un enfant. IV, 248.
FREMINVILLE (De). — Notice sur les Tourlouroux, ou Crabes de terre des Antilles. III, 213.

## G

GAILLARDOT fils. — Observations sur les Fossiles du calcaire conchylien de la Lorraine. III, 46.
GALVAGNI et REINA. — Sur un Fœtus humain à trois têtes. (Extrait.) X, 349.
GANNAL. — Réclamation à l'occasion d'une lettre de M. *Lereboullet* relative à la conservation d'objets d'anatomie. IV, 185.
GAVARRÉT et ANDRAL. — Recherches sur les modifications de proportion de quelques principes du sang (fibrine, globules, ma-

tériaux solides du sérum et eau) dans les maladies. XIV, 361 ; XV, 129.
— Recherches sur la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans l'espèce humaine. XIX. 100.
GAVARRET, ANDRAL et DELAFOND. — Recherches sur la composition du sang de quelques animaux domestiques. XVIII, 213.
GAY. — Habitudes des Sangsues au Chili, et tendance que montrent les reptiles dans le même pays à devenir Vivipares. V, 224.
GEOFFROY SAINT-HILAIRE. — Mémoire sur les Glandes mamellaires pour établir que les Cétacés n'allaitent point comme à l'ordinaire leurs petits, et qu'ils pourraient s'en tenir à les nourrir du mucus hydraté. I, 174.
— Sur la lactation des Cétacés. I, 188.
— Mémoire sur les Monotrèmes II, 308.
— Philosophie naturelle. (Annonce.) IV, 253.
— Considérations sur les Singes les plus voisins de l'Homme. V, 62.
— Observations sur un Fœtus informe vomi par un jeune garçon. V, 119, 191, 228, 230.
— Mémoire sur l'Orang-Outang vivant actuellement à la Ménagerie. V, 371.
— Etudes sur l'Orang-Outang. VI, 54.
— Études sur l'Orang-Outang, et considérations philosophiques au sujet de la race humaine. VI, 59.
— Réflexions sur l'Hétéradelphie. VI, 118.
— De l'histoire naturelle générale considérée comme appelée à donner un jour les révélations de la première philosophie. VI, 317.
— Rapport sur le Mémoire de M. *Berthonneau* relatif à un cas d'Hermaphrodisme. VI, 379.
GEOFFROY SAINT-HILAIRE (Isidore). — Des rapports de la Tératologie avec les sciences anatomiques et zoologiques. VI, 368.
— Notice sur les Mammifères épineux de Madagascar. (Extrait.) VIII, 60.
— Notice sur deux nouveaux genres de Mammifères carnassiers, les Ichneumies et les Galidies. (Extrait.) VIII, 249.
— Sur le système dentaire du Protèle. (Extrait.) VIII, 252.
— Notice sur trois nouveaux genres d'Oiseaux. (Philépitte, Oriolie et Mésite.) IX, 186.
— Notice sur les Rongeurs épineux désignés par les auteurs sous les noms d'*Échimys*, *Loncheres*, *Heteromys* et *Nelomys*. X, 122.
— Observations touchant l'influence que la captivité exerce sur le nombre relatif des sexes. X, 173.
GEORGE DE MUNSTER. — Mémoire sur les Clyménes et les Goniatites du calcaire de de transition de Fichtelgebirge. II, 65.
GERDY. — Recherches sur l'Encéphale. VI, 125.
— (Rapport de M. *Breschet* sur un Mémoire intitulé : *Sur la structure des Os*, par M.) XI, 33.
GERVAIS (Paul). — Note sur deux espèces de Crevettes qui vivent aux environs de Paris. IV, 127.
— Sur les Eponges d'eau douce. IV, 254.
— Enumération de quelques espèces de Reptiles provenant de Barbarie. VI, 308.
— Études pour servir à l'histoire naturelle des Myriapodes. VII, 35.
— Recherches sur les Polypes d'eau douce des genres *Plumatella*, *Cristatella* et *Paludicella*. VII, 74.
— Note sur les Mammifères des Antilles. (Extrait.) VIII, 60.
— (Rapport de M. *Milne-Edwards* sur un Mémoire intitulé : *Observations pour servir à l'histoire naturelle des Polypes d'eau douce*, par M.) XI, 179.
— Note sur quelques espèces de l'ordre des Acariens. XV, 5.
GIRALDÈS. — Recherches sur l'existence des Glandes tégumentaires chargées de sécréter la sueur. XVI, 310.
GIRARDIN. — Anguilles sortant d'un puits artésien. IV, 248.
GLUGE. — Note sur la structure microscopique des Hydatides. VIII, 314.
— Note sur la structure de la couche extérieure de la peau de plusieurs animaux. IX, 62.
— Quelques observations sur la couche inerte des vaisseaux capillaires. XI, 58.
GLUGE et BRESCHET. — Quelques recherches sur la structure des membranes de l'œuf des Mammifères. VIII, 224.
GMELIN, MITSCHERLICH et TIEDEMANN. — Expériences sur le sang. (Extrait.) IX, 373.
GOETHE. — (Analyse des travaux de) en histoire naturelle, et considérations sur le caractère de leur partie scientifique, par M. *Geoffroy Saint-Hilaire*. V, 370.

GOODSIR (H.). — Note sur le développement des œufs du *Caligus*, et sur les métamorphoses que ce Crustacé éprouve. XVIII, 181.

GOULD (J.).—Monographie des Toucans (énumération des espèces). I, 256.

— Rapport sur les animaux sans vertèbres du Massachusets. (Annonce.) XVI, 379.

GOUPIL. — Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles du département de la Sarthe. (Annonce.) V, 233.

GRAY (J.-E.). — Note sur l'augmentation du volume que les œufs de quelques Mollusques marins éprouvent pendant la période de l'incubation. VII, 375.

— Description de quelques Mammifères nouveaux ou peu connus (énumération des genres). VIII, 63.

— Liste des genres d'Oiseaux. (Annonce.) XVIII, 320.

GROS (A.). — Observations relatives à l'*Acarus scabiei*, ou Sarcopte de l'homme. VI, 122.

GRUBE (Ad.-Ed.). — Recherches pour servir à l'anatomie et à la physiologie des Annélides à branchies. XIII, 207.

GRUBY.—Recherches anatomiques sur le Système veineux de la Grenouille. XVII, 209.

GUÉRIN. — Sur des organes semblables aux sacs branchiaux des Crustacés inférieurs trouvés chez un Insecte hexapode. V, 374.

## H

HARLAN. — Notice sur le Basilosaure et le Batrachiosaure. XII, 221.

HARO. — Sur la respiration des Tortues, des Salamandres et des Grenouilles. XVIII, 36.

HAXO. — Note sur un cas de Monstruosité présenté par un enfant âgé de deux ans. VI, 379.

HELFER (T.-W.). — Mémoire sur les Vers à soie indigènes de l'Inde. XI, 142.

HENLE (F.). — Sur les Narcines, nouveau genre des Raies électriques, suivi d'un synopsis de Raies électriques en général. II, 311.

HERMANN DE MEYER. — Recherches sur les Ossements fossiles du grès bigarré de Soultz-les-Bains. IX, 376.

HEROLD. — Recherches sur le développement de l'œuf chez les Insectes. XII, 176.

HITCHCOCK (E.). — Description des Empreintes de pieds d'Oiseaux dans le grès rouge de Massachusets. V, 154, 206.

HODGSON. — Note sur les Chèvres et les Moutons sauvages de l'Hymalaya. V, 299.

HOFFMANN (G.-H.). — Expériences sur la Coloration du Sang, et sur les gaz qu'il contient. I, 315.

HOMBRON et JACQUINOT. — Description de quelques Mollusques provenant de la campagne de l'*Astrolabe* et de la *Zélée*. XVI, 62.

— Description de plusieurs Oiseaux nouveaux ou peu connus provenant de l'expédition autour du monde faite sur les corvettes l'*Astrolabe* et la *Zélée*. XVI, 312.

HUBERT (Pierre). — Notice pour servir à l'histoire d'une Mouche à scie (*Lyda inanita*). XIX, 387.

HUGON (Th.). — Observations sur les Vers à soie, et sur les soies de la province d'*Assam*. XI, 155.

HUMBOLDT (De). — Note sur quelques Empreintes de pieds d'un Quadrupède dans la formation de grès bigarré de Hildburghausen en Allemagne. IV, 135.

HUMBOLDT (De) et RÜPPEL. — Sur la Migration des animaux. V, 58.

HYRTL. — Sur le sinus caudal et céphalique des Poissons, et sur le système de vaisseaux latéraux avec lesquels ils sont en connexion. XX, 215.

## J

JACOBSON. — Observations sur le Dragonneau dans le corps humain. I, 320.

JACQUEMIN (E.). — Recherches sur l'anatomie et la physiologie de la Corneille (*Corvus corone*), prise comme type de la classe des oiseaux. (Extrait). II, 277.

— Recherches sur le développement des Mollusques. V, 117, 119.

— Lettre concernant le mode suivant lequel l'air pénètre des Poches pneumatiques de la cavité pectoro-abdominale de l'Oiseau, dans les diverses pièces de son squelette, et particulièrement sur la situation des Ouvertures par lesquelles ce fluide s'avance. V, 223.

— De l'ordre suivant lequel les plumes sont

disposées sur le corps de l'Oiseau. V, 227.
— Lettre sur la distribution des canaux Aériens dans les diverses parties du squelette des Oiseaux. V, 231.
JACQUINOT et HOMBRON. — Description de quelques Mollusques provenant de la compagne de *l'Astrolabe* et de *la Zélée*. XVI, 62.
— Description de plusieurs Oiseaux nouveaux ou peu connus, provenant de l'expédition autour du monde faite par les corvettes *l'Astrolabe* et *la Zélée*. XVI, 312.
JOBERT. — Recherches anatomiques sur la terminaison des Nerfs de la Matrice. XVI, 302.
JOERGER. — Note sur les ossements fossiles trouvés dans le Wurtemberg. X, 378.
JOHANYS. — De la Muscardine. — Des moyens de la développer artificiellement, de modifier ou de détruire les effets de la contagion. XI, 65.
JOLY (N.). — Histoire d'un petit Crustacé (*Artemia salina* Leach), auquel on a faussement attribué la coloration en rouge des marais salins méditerranéens, suivie de recherches sur la cause réelle de cette coloration. XIII, 225.
— Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur l'*Isaura cyeladoïdes*, nouveau genre de Crustacé à test bivalve, découvert aux environs de Toulouse. XVII, 293.
— Note sur les genres *Limnadia*, *Estheria*, *Cyzicus* et *Isaura* faisant suite au mémoire sur l'*Isaura cycladoïdes*. XVII, 349.
— Études sur les mœurs, le développement et les métamorphoses d'une petite Salicoque d'eau douce (*Caridina Desmarestii*), suivies de quelques réflexions sur les métamorphoses des Crustacés Décapodes en général. XIX, 34.
JOURDAN. — Mémoire sur un Rongeur fossile des calcaires d'eau douce du centre de la France, considéré comme un type générique nouveau, le genre *Theridomys*. VIII, 127.
— (Rapport de M. *de Blainville* sur un mémoire concernant deux nouvelles espèces de Mammifères de l'Inde, par M.). VIII, 270.
— (Rapport de M. *Fréd. Cuvier* sur un mémoire concernant quelques Mammifères nouveaux, par M.). VIII, 367.

## K

KAUP. — Lettre sur la Tête Fossile du *Dinotherium*. VI, 124.
KÖLLIKER. — Observations pour servir à l'histoire des organes sexuels et du liquide séminal des Crustacés et des Cirrhipèdes. XIX, 335.
— *Observationes de prima insectorum genesi, adjecta Articulatorum evolutionis cum Vertebratorum comparatione*. XX, 253.
KROEYER (H.). — Description des *Bopyrus abdominalis*. XVII, 142.
— Note sur les métamorphoses des Pycnogonides. XVII, 288.
KROHN (A.). — Sur la disposition du système nerveux chez les Échinides et les Holothuries. XVI, 287.

## L

LACORDAIRE. — (Rapport verbal de M. *Duméril* sur l'introduction à l'entomologie de M.). II, 161.
— Introduction à l'Entomologie. (Annonce.) VIII, 192.
LAIZER (DE) et DE PARIEU. — Notice sur un nouveau genre de Pachyderme Fossile, nommé *Oplotherium*. X, 335.
— Note sur la mâchoire d'un Carnassier Fossile nommé *Hyenodon leptorhynchus*. XI, 27.
LALANNE (Léon). — Note sur l'Architecture des Abeilles. XIII, 358.
LALLEMAND. — Observations sur l'origine et le mode de développement des Zoospermes. XV, 30.
— Observation sur le développement des Zoospermes de la Raie. XV, 257.
— Observations sur le rôle des Zoospermes dans la génération. XV, 262.
LAMARCK. — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. (Annonce). VII, 191.
LAMARE-PIQUOT. — (Rapport de M. *Duméril* Sur un mémoire relatif aux Serpents de l'Inde et à leur venin, par M.). III, 35.
LAPORTE (S.) et GORY. — (Rapport de M. *Duméril* sur une monographie du genre *Clytus*, par M. M.). V, 56.
LARREY (Le Baron) offre à l'Académie des sciences une tête d'Ours Fossile. IV, 184.

LARTET. — Note sur les Ossements Fossiles de Simorre, de Sansan, etc., et sur la découverte récente d'une Mâchoire de Singe Fossile. VII, 116, 122.
— (Rapport de M. *de Blainville* sur la découverte de plusieurs Ossements Fossiles de Quadrumanes dans le dépôt tertiaire de Sansan, près d'Auch, par M.). VII, 232.
LAURENT. — Observations sur le développement des œufs de la Limace grise et de la Limace rouge. IV, 248.
— Note sur le *Diatoma Swartii*. V, 121.
LAURILLARD et POISEUILLE. — Rapport sur le mémoire de M. *Blandin*, intitulé : *Note sur la distinction des Nerfs rachidiens en nerfs sensitifs et nerfs moteurs*. XI, 311.
LEBLOND (Ch.). — (Rapport de M. *Duméril* sur un mémoire relatif à un embryon monstrueux de la Poule ordinaire, par M.). II, 158.
— Quelques observations d'Helminthologie. VI, 289.
— Remarque sur l'Helminthologie. VII, 251.
LE CANU (L.-R.). — Nouvelles recherches sur l'Urine humaine. XII, 92.
LE COCQ. (H.). — Notice sur les travaux de Phillippe-Louis Voltz.
LEFEBVRE (A.). — Expérience sur le Sentiment Olfactif des antennes. (Extrait.) XI, 191.
LEPLAY (F.). — Recherches statistiques sur la production et l'élaboration de la Soie en France. XIII, 79.
LEREBOULLET. — Mémoire sur la Ligidie de Persoon. XX, 103.
LEREBOULLET et DUVERNOY. — Tableau des ordres des familles et des genres de Mammifères. (Annonce.) IX, 375.
— Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés Isopodes. XV, 177.
LEROY D'ÉTIOLLES et COCTEAU. — Note sur la reproduction du cristallin. IV, 316.
LESSON (R.-P.). — Mémoire sur la famille des Béroïdes (*Beroïdeœ* Less.). V, 235.
— Description de quelques Mollusques, nouvelles espèces des genres Cancellaire, Buccin, Pourpre et Struthiolaire. XVI, 253.
— Mémoire descriptif d'espèces ou genres d'Oiseaux nouveaux ou imparfaitement décrits. IX, 166.
LHERMINIER. — Note de la Guacharo de la caverne de Caripe. VI, 60.
— Recherches sur la marche de l'ossification dans le sternum des Oiseaux. VI, 107.
— Recherches anatomiques sur quelques Oiseaux rares ou peu connus dans leur organisation profonde. VIII, 96.
— (Rapport de M. *Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire* sur un mémoire intitulé : *De la marche de l'ossification du sternum des Oiseaux, pour faire suite aux travaux de MM.* Cuvier et Geoffroy-Saint-Hilaire, par M.). VII, 181.
LINK. — Note sur des traces de pattes d'animaux inconnus dans le grès près de Hildburghausen. IV, 139.
LOMENI. — (Rapport de M. *Dutrochet* sur un mémoire sur les maladies des Vers à soie, par M.). IX, 16.
LÖVEN (S.-L.). — Observation sur le développement et les métamorphoses des genres Campanulaire et Syncoryne. XV, 157.
— Note sur les métamorphoses d'une Annélide marine. XVIII, 288.
— Mémoire sur le *Mysostoma cirrhiferum*. XVIII, 291.
LONDON'S magazine. (Annonce.) VII, 328.
LUCAS (H.). — Observations sur une nouvelle espèce de Crustacé Fossile appartenant au genre Macrophthalme (*Macrophthalmus Desmarestii*). XIII, 63.
— Aperçu des espèces nouvelles d'Insectes qui se trouvent dans nos possessions françaises du nord de l'Afrique (Carabiques et Longicornes). XVIII, 60, 184.
LUND (A.). — Recherches sur les enveloppes d'œufs des Mollusques Gastéropodes Pectinibranches, avec des observations physiologiques sur les embryons qui y sont contenus. I, 84.
— Coup d'œil sur les espèces éteintes de Mammifères du Brésil, extrait de quelques mémoires présentés à l'Académie royale des Sciences de Copenhague. XI, 214.
— Nouvelles observations sur la Faune fossile du Brésil. XII, 205.
— Nouvelles recherches sur la Faune fossile du Brésil. XIII, 310.

## M

MACQUART. — Histoire naturelle des Insectes

diptères. (Annonces.) I, 377, 380; III, 256.

MAGENDIE. — Mémoire sur le mécanisme des Bruits du Cœur. (Extrait.) I, 312.

— Leçons sur les phénomènes physiques de la vie. (Annonce.) IX, 63.

— Expériences sur le système nerveux. XI, 307.

— Recherches expérimentales sur l'Alimentation. (Extrait.) XVI, 73.

MAGNUS (Gustave).—De la présence de l'oxigène, de l'azote et de l'acide carbonique dans le sang, et sur la théorie de la Respiration. VIII, 79.

MANDL (L.). — Mémoire sur la Disposition en spirale des Appendices tégumentaires des animaux, et de quelques autres parties de l'économie. IX, 292,

— Anatomie microscopique. (Annonce.) X, 366; XVIII, 192.

— (Rapport de M. *Milne-Edwards* sur une note relative à la forme des globules du sang chez quelques Mammifères, par M.). XI, 46.

— Recherches sur la structure intime des écailles des Poissons. XI, 337.

— Traité pratique du microscope. (Annonce.) XII, 230.

— Note sur les globules sanguins du Protée et des Crocodiliens. XII, 289.

— Note sur les écailles des Cécilies et du *Lepidosaurus*. XII, 291.

— Nouvelles observations sur la structure des écailles des Poissons. XIII, 62.

MANTELL (G.). — Note sur la découverte des Ossements fossiles de l'Iguanodon dans la formation de Glauconie sableuse (*Lower green sand*). II, 63.

MARCEL DE SERRES. — Mémoire sur la patrie primitive de l'Ane et du Cheval. IX, 177.

— Note sur les Animaux des terrains tertiaires marins supérieurs, découverts dans le sol immergé des environs de Montpellier. IX, 280.

— Essai sur les Cavernes à ossements et sur les causes qui les y ont accumulés. (Annonce.) IX, 380.

— Tableau du nombre des OEufs que pondent les diverses espèces d'Oiseaux. XIII, 164.

— Description de quelques Mollusques fossiles nouveaux des terrains infra-jurassiques, et de la craie compacte inférieure du midi de la France. XIV, 5.

— Note sur la découverte d'un squelette entier de *Metaxytherium*. XVI, 14.

— Observations sur les grandes Huîtres fossiles des terrains tertiaires des bords de la Méditerranée. XX, 142.

MARION DE PROCÉ. — Sur un jeune Orang-Outang apporté vivant de Sumatra à Nantes, et faisant aujourd'hui partie de la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle de Paris. V, 313.

— Observations sur la Moule commune. XVIII, 59.

MARSHALL-HALL. — Mémoire sur la Moelle épinière proprement dite, et sur un système de nerfs excito-moteurs. VII, 321.

MARTIN SAINT-ANGE. — Mémoire sur l'organisation des Cirripides, et sur leurs rapports naturels avec les Animaux articulés. III, 316.

— Recherches sur les villosités du chorion des Mammifères. V, 53.

MARTINO (A. de). — Mémoire sur la direction de la circulation dans le système rénal de Jacobson chez les Reptiles, et sur les rapports qui existent entre la Sécrétion de l'Urine et celle de la Bile. XVI, 305.

— Note sur l'*Arvicola nivalis*, nouvelle espèce de Campagnol.

MATTEUCCI (Ch.). Expériences de l'électricité de la Torpille. VI, 254.

— Recherches physiques, chimiques et physiologiques sur la Torpille. VIII, 193.

—Mémoire sur l'existence du courant électrique musculaire dans les animaux vivants ou récemment tués. XIX. 313; XX, 80.

MAUNOIR. — Mémoire sur l'ajustement de l'œil aux différentes distances. V, 189.

MAYER (HERMANN de). — Recherches sur les Ossements fossiles du grès bigarré de Soultz-les-Bains. IX, 376.

MEYEN (F.). — Recherches zoologiques faites pendant un voyage autour du monde. III, 314.

MEYEN (J.). — Quelques observations sur les organes digestifs des Infusoires. XII, 122.

MICHELOTTI. — Observation sur un Argonaute fossile. (Extrait) VIII, 128.

MIESCHER. — Embryons du *Strongylus armatus* trouvés dans le cœcum et le rectum d'un Cheval. X, 191.

MIRAM (C.-Ed.) — Recherches sur l'anatomie du *Pentastoma tænioides* R. VI, 135.

MITSCHERLICH, GMELIN et TIEDMANN. — Expériences sur le sang. (Extrait.) IX, 373.

MITTRE (H.). — Description de quatre Coquilles nouvelles. XVIII, 188.

MONTAGNE. (Rapport de M. *Dutrochet* sur un Mémoire sur les maladies des Vers à soie, par M.). IX, 22.

MORREN (Ch.). — Essais pour déterminer l'influence qu'exerce la Lumière sur la manifestation et les développements des êtres végétaux et animaux. III, 5. 174, 224; IV, 13, 142.

— Mémoire sur l'Émigration du Puceron du pêcher (*Aphis persicæ*), et sur les caractères anatomiques de cette espèce. V, 65.

— Remarques sur l'anatomie de l'Ascaride lombricoïde. IX, 314.

MOSELEY (H.). — Mémoire sur les formes géométriques des Coquilles turbinées et discoïdes. (Extrait.) XI, 317; XVII, 94

MÜLLER (J.). — Observations sur l'analyse de la lymphe du Sang et du Chyle. I, 339.

— Physiologie du système nerveux. (Annonce.) XIII, 378.

MÜLLER et SCHWANN. — Expériences sur la digestion artificielle. VII, 313.

## N

NASMYTH (A.). — Recherches sur les Dents. (Annonce.) XII, 127.

NAUDIN. — Revue du Traité de Physiologie comparée de *Dugès*. XII, 376.

NAUMANN (C.-F.). — Sur la Conchyliométrie. XVII, 129, 274.

NECKER (L.-A.). — Note sur la nature minéralogique des Coquilles terrestres, fluviatiles et marines. XI, 52.

NEES. — *Hymenopterorum Ichneumonibus affinium monographiæ genera Europæa et species illustrantes.* (Annonce.) III, 380.

NERVAUX (D.). — Mœurs du Rossignol (Transport de leurs œufs dans un nouveau nid à cent cinquante pas du premier abandonné). V, 371.

NEVILLE-WOOD. — *The Ornithologist's textbook.* (Annonce.) VII, 379.

NORDMANN (A. de). — Recherches microscopiques sur l'anatomie et le développement du *Tendra Zostericola*, espèce de Polype de la section des Bryozoaires. XI, 185.

## O

OGILBY. — Description d'un nouveau genre de Carnivores appelé *Cynctis*. I, 374.

— Note sur quelques Mammifères nouveaux de l'*Australasia*. (Extrait.) VIII, 256.

OKEN. — Idées sur la Classification des Animaux. XIV, 247.

ORBIGNY (Alcide d'). — Sur les Ptéropodes. IV, 189.

— Espèce vivante de la famille des Crinoïdes servant de type au nouveau genre *Holopus*. VII. 123.

— Considérations paléontologiques et géographiques sur la distribution des Céphalopodes acétabulifères. XVI, 17.

— Considérations zoologiques, géologiques et géologico-géographiques sur les Ammonites du terrain crétacé. XVI, 113.

— Note sur des œufs de Mollusques recueillis en Patagonie. XVII, 117.

— Quelques considérations zoologiques et géologiques sur les Rudistes. XVII, 173.

— Considérations sur les Céphalopodes des terrains crétacés. XVII, 230.

— Note sur la détermination des Formes des Coquilles. XVII, 268.

— Mémoire sur deux genres nouveaux de Céphalopodes (*Conoteuthis* et *Spiruliros-tra*), offrant des passages, d'un côté entre la Spirule et la Seiche, et de l'autre entre les Bélemnites et les Ommastrèphes. XVII, 362.

— Mémoire sur les Bélemnites. XVIII, 241.

— Quelques considérations sur la station normale comparative des animaux Mollusques bivalves. XIX, 212.

— Considérations générales sur la Paléontologie de l'Amérique méridionale, comparée à la Paléontologie européenne. XIX, 263.

— Considérations sur l'ensemble des Mollusques gastéropodes des terrains crétacés. XX, 26.

ORBIGNY (Ch. d'). — Observations sur des Ossements fossiles découverts dans une assise nouvelle dépendante de l'argile plastique du bassin de Paris. VI, 126.

Ouchakoff. — Notice sur un Termes fossile. XIII, 204.

Owen (R.). — Observations sur la structure de l'estomac des Semnopithèques. (Extrait.) I, 372.

— Observations sur les genres de l'Ornithorhynque, extraites d'une lettre lue à l'Académie des Sciences. II, 303.

— Mémoire sur l'anatomie des Mollusques brachiopodes, et plus spécialement des Térébratules et Orbicules. III, 52.

— Recherches anatomiques sur les Mollusques de la famille des Calyptraciens. III, 250.

— Note sur les genres de l'Ornithorhynque. III, 299.

— Recherches sur la structure du cœur chez les Batraciens pérennibranches. IV, 167.

— Nouveau genre de Vers trouvés dans les muscles de l'Homme (*Trichina spiralis*). V, 116.

— Remarques sur les Entozoaires considérés en général, et sur les modifications d'organisation qu'ils présentent en particulier, accompagnées de quelques considérations sur la place que leurs différents genres doivent occuper dans une classification naturelle. V, 336.

— Description des membranes fœtales du Kanguroo. VII, 372.

— Structure du Cerveau des Marsupiaux. VIII, 175.

— Description du crâne du *Toxodon platensis*, grand Mammifère perdu que l'on doit rapporter à l'ordre des Pachydermes, mais qui offre en même temps des affinités avec les Rongeurs, les Édentés et les Cétacés herbivores. IX, 25.

— Note sur les différences entre le Simia Morio et le Simia Wurmbii dans la période d'adolescence. XI, 122.

— Observations sur l'organisation des Lepidosiren. XI, 371.

— Description d'une dent et d'une portion de squelette du *Glyptodon*, grand Quadrupède de l'ordre des Édentés, auquel appartient l'armure osseuse tesselée (*tessellated*) figurée par M. *Clift* dans son Mémoire sur les restes du *Meyatherium*. XII, 156.

— Recherches sur la structure et la formation des Dents des Squaloïdes, et application des faits observés à une nouvelle théorie du développement des Dents. XII, 209.

— Observations sur les Dents du *Zeuglodon*. XII, 222.

— Sur la structure microscopique et le développement des Dents des Poissons gymnodontes. XII, 347.

— *Odontographie*, ou Traité de l'anatomie comparée des Dents. (Annonce.) XIII, 377.

— Sur l'anatomie de l'Apteryx australe. (Annonce.) XIII, 377.

— Description d'un squelette d'un Paresseux gigantesque fossile (le *Mylodon robustus*), suivie d'observations sur les Quadrupèdes mégathéroïdes en général. XIX, 221.

## P

Panizza (B.). — Recherches zootomiques sur le système lymphatique des Reptiles. I, 360.

Pappenheim et Purkinje. — Recherches sur la Digestion artificielle. I, 235.

Parieu (De) et De Laizer. — Notice sur un nouveau genre de Pachyderme fossile nommé *Oplotherium*. X, 335.

— Note sur la mâchoire d'un Carnassier fossile nommé *Hyenodon leptorhyncus*. XI, 27.

Payen. — Note sur des animaux qui colorent en rouge les marais salins. VI, 219.

— Lettre sur les Crustacés colorés en rouge qu'on rencontre dans les marais salins. X, 315.

Payen, Boussingault et Dumas. — Recherches sur l'Engraissement des bestiaux et la formation du Lait. XIX, 351.

Pelletan (G.). — Spécialité des nerfs de l'odorat, du goût et de la vue. V, 59.

— Mémoire sur la spécialité de nerfs de sens. VIII, 64.

Peltier. — Lettre sur les animaux microscopiques (Infusoires). V, 118.

— Observations sur la structure des Muscles et expériences sur la contraction. IX, 89.

— Observations sur une nouvelle espèce de *Floscularia*. X, 41.

— Observations sur la structure des Nerfs. XI, 313.

Perris (Edouard). — Notes pour servir à l'histoire des Psychodes, Diptères de la fa-

mille des Tipulaires, Lat., tribu des Gallicoles Meig. XIII, 346.
— Observations sur quelques larves Xylophages. XIV, 81.
PETERS (W.). — Observations sur la lumière que répand le *Lampyris italica*. XVII, 254.
PICTET (F.-J.). — (Rapport de M. *Duméril* sur un ouvrage intitulé : *Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides*, par M.). II, 164.
— Mémoire sur le genre *Sialis* de Latreille, et considérations sur la classification de l'ordre des Névroptères. V, 69.
— Note sur les organes respiratoires des Capricornes. (Extrait.) VII, 63.
PIEZ (Le). — (Rapport de M. *Duméril* sur une lettre relative à l'anatomie du Marsouin, par M.). II, 380.
POISEUILLE. — Recherches sur les causes du mouvement du sang dans les vaisseaux capillaires. (Extrait.) V, 111.
— Recherches sur l'écoulement des liquides considéré dans les capillaires vivants. XIX, 20.
POISEUILLE et LAURILLARD. — (Rapport sur le Mémoire de M. *Blandin* intitulé : *Note sur la distinction des Nerfs rachidiens en nerfs sensitifs et nerfs moteurs*. XI, 311.
PONTUS. — Sur une pluie de Crapauds. VI, 57.
POUCHET. — Note sur le développement de l'embryon des Limnées. X, 63.
— Zoologie classique, ou histoire naturelle du règne animal. (Annonce.) XVI, 379.
PRÉVOST (J.-L.). — Note sur le développement d'un Courant électrique qui accompagne la contraction de la fibre musculaire. VIII, 318.
PURKINJE et PAPPENHEIM. — Recherches sur la digestion artificielle. IX, 352.
PURKINJE et VALENTIN. — Mémoire sur un mouvement ciliaire chez les Reptiles et les animaux à sang chaud, accompagné de remarques et d'expériences additionnelles, par *William Sharpey*. III, 347.
PYLAIE (De la). — Note sur des os de Crocodile et de Tortue trouvés aux environs de Sablé (Sarthe). IV, 377.

## Q

QUATREFAGES (Armand de). — Mémoire sur l'Embryogénie des Planorbes et des Limnées. II, 107.
— (Rapport de M. de *Blainville* sur un Mémoire intitulé : *Sur la vie interbranchiale des petites Anodontes*, par M.). IV, 283.
— Mémoire sur la vie interbranchiale des Anodontes. V, 321.
— Mémoire sur le Synapte de Duvernoy. XVII, 19.
— Mémoire sur les Edwardsies, nouveau genre de la famille des Actinies. XVIII, 65.
— Mémoire sur les embryons des Syngnathes. XVIII, 193.
— Mémoire sur l'Éleuthérie dichotome, nouveau genre de Rayonnés voisin des Hydres. XVIII, 270.
— Sur un mode nouveau de phosphorescence observé chez quelques Annélides et Ophyures. XIX, 183.
— Mémoire sur l'Éolidine paradoxale (*Eolidina paradoxum*). XIX, 274.
— Mémoire sur la Synhydre parasite, nouveau genre de Polypes voisin des Hydres. XX, 230.
QUOY. — Note sur l'animal de la Panopée. IX, 379.

## R

RACIBORSKY. — Études philosophiques sur la menstruation. XX, 101.
RAIKEM (Ant.). — Recherches, observations et expériences sur le Théridion marmignatte de Volterra, et sur les effets de la morsure. XI, 5.
RANG. — (Rapport de M. *de Blainville* sur une note concernant le Poulpe de l'Argonaute, par M.). VII, 172.
RATHKE. — Recherches sur la formation et le développement de l'Aselle d'eau douce (*Oniscus aquaticus*). II, 139.
RAVIN (F.-P.). — Observations anatomiques sur les Fanons, sur leur mode d'insertion entre eux et avec la membrane palatine. V, 266.
— Notes anatomiques sur divers organes d'une Baleinoptère. XV, 337.
RAYER (P.). — Observations sur la présence de l'acide urique dans l'urine des diabétiques. IX, 375.
REID. — Expériences sur les fonctions des nerfs glosso-pharyngiens, pneumo-gastrique et spinal accessoire. IX, 370.

Reina et Galvagni. — Sur un fœtus humain à trois têtes. (Extrait.) X, 349.

Retzius. — Recherches sur la structure des Dents. VI, 155.

Robert.—Sur l'animal de la Spirule. V, 224.

— Lettre sur les Spirules, sur le Lamantin du Sénégal, et sur l'existence dans cette même région de l'Afrique de l'Hyène tachetée. V, 226.

Robert (E.). — Observations sur les mœurs des Fourmis. XVIII, 151.

— Observations diverses relatives à des Insectes des environs de Paris. XVIII, 378.

— Sur le dommage que certains Insectes, notamment le *Scolytus pigmœus*, font aux Ormes et aux Chênes. XIX, 12.

Robineau-Desvoidy. — (Rapport de M. *Duméril* sur plusieurs Mémoires ou Notices concernant diverses espèces d'Insectes, par M.) (Osmies, Sapyges, plusieurs insectes parasites du Blaireau; *Conops auripes*, *Asilus diadema*, *Herbina narcissi*, Diptères qui vivent dans les excréments du Blaireau). VI, 360.

— (Rapport de M. *Duméril* sur un Mémoire intitulé : *Sur les Chenilles qui ont vécu dans les intestins de l'Homme, qui y ont subi leur mue, et qui en ont été expulsées vivantes par l'estomac*, par M.). VI, 376.

Roulin. — Existence du Guacharo dans la province de Bagota. VI, 115.

Rousseau (Em.). — Nouveau Cartilage du larynx. III, 38.

— Observations sur la Chauve-Souris commune (*Vespertilio murina*), et spécialement sur la première et la seconde dentition de ce Chéiroptère. IX, 378.

Roussel de Vauzème.—Mémoire sur le *Cyamus ceti*. I, 239, 257.

— Note sur l'*Odontobius ceti* de l'ordre des Intestinaux cavitaires. I, 326.

— Note sur des Polypes qu'on trouve sur les fanons des Baleines. I, 331.

— Description du *Cetolichus australis*, nouveau genre de Crustacé branchiopode. I, 333.

— Recherches anatomiques sur un fœtus de Baleine. (Extrait.) II, 125.

Roussel de Vauzème et Breschet (G.). — Recherches anatomiques et physiologiques sur les appareils tégumentaires des animaux. II, 167, 321.

Roux (Polydore). — (Lettre de) adressée au baron de *Férussac*, et datée de Bombay (*Mélanges de zoologie*). II, 99.

Roux et Geoffroy Saint-Hilaire. — Observations d'Enadelphie abdominale et monstruosités par inclusion. VI, 118.

Rüppel et de Humboldt. — Sur la Migration des animaux. V, 58.

Rusconi. — Sur la Fécondation artificielle opérée chez les Poissons, et sur les Métamorphoses qui arrivent dans l'œuf de ces animaux avant qu'ils aient pris la forme d'embryon. IV, 183.

— Changements que les œufs de Poissons éprouvent avant qu'ils aient pris la forme d'embryon. V, 300.

— Lettres sur l'anatomie et le développement des Clepsines. (Annonce.) XII, 229.

— Observations sur les vaisseaux lymphatiques de la Salamandre et de la Grenouille. XV, 249.

— Sur une nouvelle méthode pour injecter le système lymphatique des Reptiles. XVII, 111.

## S

Sandras et Bouchardat.—Recherches sur la digestion et l'assimilation des corps gras, suivies de quelques considérations sur le rôle de la bile et de l'appareil chylifère. XX, 169.

—Recherches sur la digestion. XVIII, 225.

Sars. — Lettre sur quelques espèces d'animaux invertébrés de la côte de Norwége. VII, 246.

— Mémoire sur le développement de la *Medusa aurita* et de la *Cyanea capillata*. XVI, 321.

Schlegel. — Essai sur la physionomie des Serpents. (Annonce.) XII, 230.

Schultze.—Expériences sur les Générations équivoques. VIII, 320.

Schwann. — Recherches microscopiques sur la conformité de structure et d'accroissement des Animaux et des Plantes. XVII, 5.

Schwann et Müller. — Expériences sur la Digestion artificielle. VII, 313.

Selys-Longchamps. — Études de micro-mammologie. (Annonce.) XII, 128.

Serres. — Recherches sur l'anatomie comparée des animaux invertébrés. II, 238.

— Sur la Rotelline, nouveau genre des Infusoires. VI, 60.
— Recherches sur l'anatomie des Mollusques, comparée à l'Ovologie et à l'Embryogénie de l'Homme et des Vertébrés. VIII, 168.
— Recherches sur l'Appareil respiratoire branchial de l'embryon humain dans les trois premiers mois de son développement. X, 325.
— Observations sur le développement de l'Amnios chez l'Homme. XI, 234.
— Respiration primitive de l'embryon. Détermination des fissures cervicales de l'embryon de l'Homme et des Vertébrés. XII, 129.
— De la respiration branchiale de l'embryon considérée chez les Mammifères et les Oiseaux. XIII, 141.
— Discours sur la tombe de M. *Audouin*. XVI, 357.
— Recherches sur les développements primitifs de l'embryon. De l'allantoïde de l'homme. XX, 5.
Serres et Doyère. — Exposé de quelques faits relatifs à la coloration des os chez les animaux soumis au régime de la garance. XVII, 153.
Serville (Audinet). — Histoire naturelle des Insectes Orthoptères. (Annonce.) X, 380.
Sharpey (William). — (Mémoire sur un mouvement ciliaire chez les reptiles et les animaux à sang chaud, par MM. *Purkinje* et *Valentin*, accompagné de remarques et d'expériences additionnelles, par M.) III, 347.
Siebold (Ch.-Th. Von). — Sur un organe énigmatique propre à quelques Bivalves. X, 319.
— Observations sur l'accouplement du *Cyclops Castor*. XIV, 26.
— Observations sur l'organe auditif des Mollusques. XIX, 193.
Simon (D. Franz). — Note sur l'existence de l'Urée dans le sang normal. XVIII, 380.
Sismonda (jeune). — Découverte de l'*Argonauta Argo* à l'état fossile. VIII, 128.
Spinola (Max.). — Essai sur les Insectes Hémiptères, Rhyngotes ou Hétéroptères. (Annonce.) XII, 293.
— Observations sur les Apiaires Méliponides. XIII, 116.
Sulpyet et Eydoux. — Observation sur la température de l'homme et de quelques animaux pendant le voyage de *la Bonite*. IX, 190.
Suriray. — Notice sur quelques parasites et produits organiques du Lombric terrestre pour servir à sa Physiologie. VI, 353.
Swan (J.) — *Illustrations of the comparative anatomy of the nervous system*. (Annonce.) V, 235.

## T

Thomson (A.). — Mémoire sur le Tissu dartoïde. VI, 157.
— Embryogénie. IV, 188.
Tiedemann, Mitscherlich et Gmelin. — Expérience sur le sang. (Extrait.) IX, 373.
Turpin. — Étude microscopique de la *Cristatella mucedo*, espèce de Polype d'eau douce. VII, 65.
— Analyse ou étude microscopique des différents corps organisés et autres corps de nature diverse qui peuvent accidentellement se trouver enveloppés dans la pâte translucide des silex. VII, 129.
— Observations sur l'Organisation tissulaire des sécrétions produites aux surfaces muqueuses animales, comparées aux sécrétions muqueuses, productrices et réparatrices des végétaux. VII, 207.
— (Rapport sur un ouvrage intitulé : *Recherches microscopiques sur la nature des mucus et la matière des divers écoulements des organes génito-urinaires*, par M. Donné.) VII, 207.
— Expériences microscopiques sur l'organisation et la vitalité des globules de lait, sur leur germination, leur développement et leur transformation en un végétal rameux et articulé. VIII, 338.

## V

Valenciennes. — Nouvelles observations sur l'organe électrique du Silure électrique. XIV, 241.
— Observations faites pendant l'incubation d'une femelle du Python à deux raies. XVI, 65.
— Notes sur certains genres de Poissons et de Reptiles qu'on ne peut classer d'une

manière absolue comme marins ou d'eau douce. XVI, 110.

VALENTIN. — Sur un entozoaire dans le sang de la Truite (*Salmo fario*). XVI, 303.

VALENTIN et PURKINJE. — Mémoire sur un mouvement ciliaire chez les Reptiles et les animaux à sang chaud, accompagné de remarques et expériences additionnelles, par *William Sharpey*. III, 347.

VALLOT. — (Rapport de M. *Duméril* sur un mémoire relatif à une espèce de Teigne, par M.) IV, 186.

— Observations sur deux espèces de fausses Galles. V, 319.

VANBENEDEN. — Mémoire sur le *Dreissena*, nouveau genre de la famille des Mytilacées, avec l'anatomie et la description de deux espèces. III, 193.

— Résultats d'un voyage fait sur les bords de la Méditerranée. IV, 250.

— Mémoire sur l'anatomie de l'*Helix algira*. V, 278.

— Observations sur les caractères spécifiques des grands Cétacés, tirés de la conformation de l'oreille osseuse. VI, 158.

— Description du double système nerveux, dans le *Limneus glutinosus*. VII, 112.

— Description d'une nouvelle espèce du genre *Dreissena*, et observations sur le système nerveux de ces Mollusques. VII, 126.

— Observations sur l'anatomie des Pneumodermes (Extrait). IX, 191.

— Quelques observations sur les Polypes d'eau douce. XIV, 222.

— Recherches sur le développement des Aplysies. XV, 123.

— Mémoire sur les Campanulaires de la côte d'Ostende, considérés sous le rapport physiologique, embryogénique et zoologique. (Extrait.) XX, 350.

VANBENEDEN et WINDISMANN. — Note sur le développement de la Limace grise. (Extrait.) IX, 366.

VAN DER HOEVEN (J.). — Essai sur les dimensions de la tête osseuse considérées dans leur rapport avec l'histoire naturelle du genre humain. VIII, 116.

— Sur une nouvelle espèce de *Cryptobranchus* du Japon. XI, 63.

— Recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie des Limules. (Annonce.) XIII, 377.

— Note sur les globules sanguins du *Cryptobranchus japonicus*. XV, 251.

VELPEAU. — Développement de l'OEuf humain. IV, 184.

VIREY. — Philosophie de l'histoire naturelle. (Annonce.) III, 381.

VOLTZ. — Note sur le genre *Actinocamax*. XIII, 354.

— Notice sur ses travaux, par M. *Henri Lecocq*. XIII, 348.

VROLIK (G.). — Notice sur les dents incisives et le nombre des côtes du Rhinocéros africain. VII, 20.

VROLIK (W.). — Note sur l'anatomie d'une Baleinoptère à bec (*Balænoptera rostrata*), échouée au mois de septembre de l'année 1835 sur les côtes de la Hollande, près du village de Wyk aan Zee. IX, 65.

## W

WAGNER (R.). — Note sur les organes de génération des Cirripèdes, et sur la place que ces animaux doivent occuper dans la série naturelle. IV, 176.

— Recherches sur la Génération. VIII, 282.

WALCKENAER. — Histoire naturelle des Insectes aptères (Annonce.) XV, 381.

WATERHOUSE et DARWIN. — Zoologie du voyage du *Beagle*. (Annonce.) X. 379.

WESMAEL. — Note sur une difformité observée chez un Lépidoptère. VIII, 191.

WESTWOOD (J.-O.). — *Descriptio generum nonnullorum novorum e familia Lucanidarum, cum tabula synoptica familiæ notulis illustrata*. I, 112.

— *Arcana entomologica*, ou Description d'Insectes exotiques rares et intéressants. (Annonce.) XVII, 256.

WINDISMANN et VANBENEDEN. — Note sur le développement de la Limace grise. (Extrait.) IX, 366.

FIN.

00087909

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 23 March, 2016